



República Federativa do Brasil
Ministério do Desenvolvimento, Indústria
e Comércio Exterior
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

(21) PI 0809075-0 A2



* B R P I 0 8 0 9 0 7 5 A 2 *

(22) Data de Depósito: 25/03/2008

(43) Data da Publicação: 09/09/2014
(RPI 2279)

(51) Int.Cl.:

B63B 35/73

(54) Título: PRANCHA ESPORTIVA, PRANCHA DE SURFE, E, PEÇA EM BRUTO DA PRANCHA DE SURFE

(57) Resumo:

(30) Prioridade Unionista: 24/03/2008 US 12/053849,
26/03/2007 US 60/920073

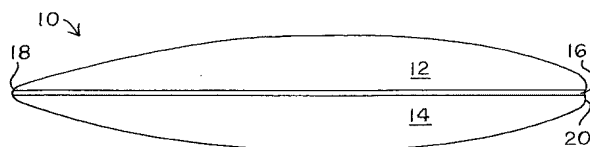
(73) Titular(es): Int Softboards Technology, LLC., Nova Chemicals Inc.

(72) Inventor(es): Christopher Griffin, Louis G. Hayward, Paul E. Arch

(74) Procurador(es): Momsen, Leonardos & CIA.

(86) Pedido Internacional: PCT US2008058083 de
25/03/2008

(87) Publicação Internacional: WO 2008/118890 de
02/10/2008



“PRANCHA ESPORTIVA, PRANCHA DE SURFE, E, PEÇA EM BRUTO DA PRANCHA DE SURFE”

FUNDAMENTOS DA INVENÇÃO

1. Campo da invenção

5 A presente invenção diz respeito a pranchas esportivas inéditas que podem ser usadas para várias atividades esportivas.

2. Descrição da técnica anterior

10 Pranchas e pranchas modificadas são usadas para várias atividades esportivas e/ou atléticas, tais como, por exemplo, surfar, cavalgar ondas, surfar à vela, ser rebocado por um barco, esqui aquático, surfar na neve, andar de trenó, esqui na neve e andar de skate.

15 Pranchas de surfe são corpos flutuantes estreitos planos ou ligeiramente curvos que são adequados para uso por um ou mais indivíduos para se mover com eles ou cavalgar uma vaga ou onda de água à medida que se aproxima da terra, de um litoral ou de uma praia.

20 Pranchas para velejar podem ser similares às pranchas de surfe, mas podem ser equipadas com uma vela, que capta as correntes de vento disponíveis para impulsionar a prancha, não dependendo assim somente das correntes de água e/ou ondas disponíveis para fornecer o ímpeto para se mover adiante.

Frequentemente, de maneira a estabilizar a direção, pranchas de surfe e pranchas para velejar requerem uma quilha, isto é, uma placa de desenho triangular, e cujo plano é disposto essencialmente paralelo ao plano da direção de deslocamento.

25 Pranchas de surfe e pranchas para velejar são geralmente feitas de madeira, ou de um material plástico, por exemplo, resina epóxi, resina acrilonitrila-butadieno-estireno (ABS) ou materiais similares, que formam a parte de trás ou corpo real e que rodeiam um núcleo feito de material expandido, tais como poliestireno ou poliuretano. Uma vez que, por vários

motivos, as pranchas têm que ser projetadas para ser o mais leve possível, a película plástica não é muito espessa.

Patente U.S. No. 5.928.045 descreve uma prancha esportiva que tem um núcleo de espuma, e uma camada de plataforma antiderrapante, uma camada de base e um parapeito externo, que cobre o núcleo de espuma.

Patente U.S. No. 3.337.886 descreve uma prancha de surfe que tem um núcleo de material de espuma e uma pele externa ou casca.

GB 961.612 descreve pranchas de surfe compostas de uma placa de poliestireno expandido com uma cobertura plástica. O material de poliestireno usado para esta prancha de surfe é “repelente à água”. A placa de poliestireno expandido é revestida com plástico. Embora esta combinação forneça uma prancha de surfe com características repelentes à água e uma superfície externa para suportar os usuários, a combinação não é resistente ao impacto.

EP 224 023 descreve uma prancha de surfe que tem uma estrutura composta onde o núcleo de espuma é revestido com uma resina sintética e um material termoplástico com um tecido de trama de prata encaixado entre eles. O tecido de trama de prata fornece uma estrutura de espuma mais rígida.

FR 2 787 088 descreve uma estrutura tipo sanduíche para uma prancha de surfe. Esta prancha de surfe inclui um núcleo de espuma macia, tais como poliestireno e poliuretano, entre fibra de vidro e carbono. A estrutura é montada com uma substância adesiva, tais como resina epóxi e polímeros laminados.

A patente U.S. No. 5.275.860 descreve pranchas de surfe e pranchas de surfe de peito onde a prancha inclui uma espuma de núcleo que é uma espuma de poro fechado ou célula fechada que é diretamente ligada a uma película superior e inferior. Para alcançar uma ligação de integridade substancialmente alta, uma camada intermediária é composta de uma mistura

do material polimérico da espuma e o material polimérico diferente das películas. A espuma é uma espuma de microesferas expandida de polipropileno, enquanto que as películas são polietileno de alta densidade.

5 A patente U.S. No. 5.944.570 descreve uma prancha de surfe que tem uma longarina central pré-tensionada com um elemento de núcleo de espuma localizado em cada lado da longarina para formar um elemento de núcleo de centro.

10 A patente U.S. No. 4.798.549 descreve uma prancha de surfe que inclui uma longarina alongada com superfícies superior e inferior curvadas no geral no perfil longitudinal da prancha de surfe, uma passagem formada no comprimento da longarina e que se estende ao longo dela, portas de saída espaçadas ao longo da longarina, uma caixa da quilha formada na longarina na sua extremidade traseira. As portas de passagem e caixa da
15 quilha são construídas e dispostas para a introdução de pelo menos um de espuma e vapor nelas para introdução em um espaço adjacente à dita longarina.

A patente U.S. No. 4.850.913 descreve uma prancha esportiva para surfe, trenó de neve e outros esportes que tem um núcleo de espuma de polietileno moldado no qual um laminado de folha de película de polietileno/espuma de polietileno é laminado a quente substancialmente sobre
20 todas as superfícies do núcleo.

A patente U.S. No. 4.887.986 descreve pranchas de surfe e pranchas para velejar que incluem um corpo flutuante inflexível que tem uma popa e um bico; duas porções laterais flexíveis anexadas ao corpo flutuante inflexível, uma em cada lado deste; e um pé de mastro localizado no corpo
25 flutuante inflexível, onde as porções laterais flexíveis são incorporadas no corpo flutuante flexível da popa até aproximadamente a faixa do pé de mastro, e o corpo flutuante inflexível afunila-se entre as partes laterais flexíveis na direção da popa que é mais estreita do que cada uma das partes

laterais flexíveis.

A patente U.S. No. 6.712.657 descreve pranchas de surfe de peito e pranchas de surfe que têm um elemento de apoio montado longitudinalmente entre as duas metades da prancha. Elementos de reforço são montados longitudinal e transversalmente ao longo das peças em bruto da prancha.

O pedido de patente U.S. 2006/0270288 descreve um processo de cobrir uma forma da prancha de surfe de núcleo de espuma com películas de espuma lisa de 1/4" (6,25 mm) por meio de transferência de calor. O calor transferido das "configurações do parapeito empilhado com espuma" permite que "riscos" delineiem as bordas externas da prancha.

Uma prancha de surfe de peito é usada por um esportista para manobrar em ondas no oceano. O esportista tipicamente mantém um ou ambos as partes laterais da prancha de surfe de peito, enquanto que o quadril, peito, joelho e/ou pés do esportista são posicionados na plataforma antiderrapante superior da prancha de surfe de peito. A combinação de surfe no oceano, do peso do esportista e do direcionamento da prancha de surfe de peito do esportista com as mãos, cotovelos, torso, joelho e/ou pés exerce enorme tensão de flexão e torção na prancha de surfe de peito. A tensão de flexão e torção tende a distorcer a prancha de surfe de peito e, geralmente, isto é um resultado indesejável em virtude de a conclusão das manobras com êxito exigirem que a prancha de surfe de peito responda adequadamente ao comando do esportista. A força aplicada à prancha de surfe de peito que somente distorce a prancha não ajuda o surfista no redirecionamento da prancha. Assim, é desejável um alto grau de rigidez da prancha de surfe de peito.

Por outro lado, simplesmente tornar a prancha de surfe de peito muito rígida não é uma solução praticável em virtude de preocupações com o peso e em virtude da flexão na prancha de surfe de peito poder ser

desejável ao longo de certas seções da prancha. Por exemplo, pode ser desejável que a prancha seja mais flexível em uma linha transversal em torno de um quarto em direção à popa do nariz e quinas dianteiras. Tal flexibilidade permite que o esportista puxe o bico para cima, distorcendo-a acima do plano da plataforma antiderrapante principal da prancha de surfe de peito para impedir que o bico e as bordas dianteiras caiam na superfície da água em uma situação dinâmica onde o bico é forçado para baixo. Entretanto, no quarto dianteiro da prancha, geralmente considera-se desejável que a prancha seja muito dura ao longo de uma linha transversal, de maneira tal que os comandos de direção do surfista em um lado da prancha sejam efetivamente transmitidos ao lado oposto da prancha e redirecione o lado oposto. Não obstante estas generalizações, variações nos estilos e preferências do surfista individual para características de desempenho da prancha de surfe de peito, bem como variações nas condições de surfe, complicam a tarefa de fornecer rigidez apropriada a uma prancha de surfe de peito.

No geral, pranchas de surfe de peito podem incluir uma característica de flexão variável, por exemplo, flexão necessária na área do bico o que é conhecido como “giros de potência” e resistência nas seções do meio e rabeta, que pode ser necessário para velocidade. A seção do bico pode ser configurada para permitir flexibilidade no canto ou flexibilidade ao longo de toda a seção do bico. No geral, a película da base é macia, firme e resistente a ranhura para velocidade na água. A película de plataforma antiderrapante ou superfície superior da prancha é texturizada para fornecer relativa resistência ao escorregão.

Além do exposto, existe uma característica de uma prancha de surfe de peito conhecida como “curva”. Isto geralmente refere-se ao dobramento para cima da linha central da prancha de surfe de peito. Existe curvatura de fundo geral, curvatura de fundo de bico e curvatura de fundo de rabeta. Curvatura de fundo normalmente afeta a capacidade de a prancha

planar acima da superfície irregular da água. Não existe curvatura de fundo “perfeita”, mas existe consentimento geral no que constitui uma boa curvatura de fundo. Tipicamente, uma boa curvatura de fundo encerra uma curva suave para cima de cerca de 1/3 da parte posterior do bico com um aumento
5 resultante da base da prancha para cerca de 1 ½ polegada (3,8 cm) no bico. Os outros 2/3 da prancha devem ser planos ou ter uma quantidade muito pequena de aumento de cerca de 1/3 do bico.

Pranchas de surfe de peito são tipicamente construídas de um núcleo de espuma flutuante ao qual são anexadas uma película superiora, uma
10 película inferior e partes laterais laterais. As películas e partes laterais adicionadas fornecem superfícies externas duráveis, e a película inferior tipicamente tem uma superfície externa lisa para dar velocidade à prancha na água.

O pedido de patente U.S. 2003/0008575 descreve uma prancha
15 de surfe de peito que inclui um núcleo de espuma com flutuabilidade para suportar um surfista na água. Um elemento de reforço substancialmente sólido e rígido, geralmente plano é acoplado ao núcleo, por exemplo, encaixado nele, e o elemento fornece uma resistência à flexão em resposta a uma força de dobramento aplicada pelo surfista ao núcleo. O elemento de
20 reforço pode incluir um suporte orientado em uma direção geralmente perpendicular ao eixo longitudinal do núcleo, um suporte orientado em uma direção no geral paralela ao eixo longitudinal e/ou um suporte orientado em uma direção oblíqua ao eixo longitudinal. A resistência à flexão fornecida pelo elemento de reforço pode aumentar em uma quantidade que varia
25 continuamente sobre pelo menos uma porção do núcleo de espuma. O elemento pode fornecer a resistência ao longo de um primeiro vetor selecionado e de um segundo vetor selecionado, em que o segundo vetor selecionado não é paralelo ao primeiro.

Uma prancha trenó é um dispositivo de deslizamento que

inclui um elemento alongado configurado para deslizar em qualquer superfície escorregadia inclinada suficientemente para baixo, tais como neve, gelo, grama, metal, ou água em uma lâmina com um ou mais surfistas em uma posição assentada, genuflexão, ou de bruços.

5 Os pedidos de patente U.S. 2003/0205872 e 2005/0035564 descrevem uma prancha trenó de espuma macia preparada de um núcleo de espuma de polietileno moldada e, pelo menos, a superfície inferior do núcleo é revestida por uma espuma de polietileno de película de polietileno/laminado de folha lisa que fornece pouca resistência ao atrito entre a prancha trenó e
10 superfície de deslizamento.

Uma prancha de neve é um dispositivo de deslizamento que inclui um elemento alongado configurado para deslizar em uma superfície inclinada para baixo revestida de neve com um ou mais surfistas em uma posição de pé.

15 A patente U.S. No. 5.865.446 descreve uma prancha de neve que inclui uma primeira seção tendo uma superfície superior, uma superfície inferior, uma extremidade externa e uma extremidade interna, a extremidade externa sendo curva para cima para facilitar o movimento da primeira seção sobre uma superfície em uma primeira direção; uma segunda seção tendo uma
20 superfície superior, uma superfície inferior, uma extremidade externa e uma extremidade interna, a extremidade externa sendo curva para cima para facilitar o movimento da segunda seção sobre a superfície em uma segunda direção; um conector flexível para conectar a extremidade interna da primeira seção à extremidade interna da segunda seção, o conector flexível sendo
25 capaz de girar e sendo flexível tanto em uma direção horizontal quanto vertical; uma primeira ligação para prender um dos pés do usuário na superfície superior da primeira seção, a primeira ligação sendo fixamente segura na primeira seção; e uma segunda ligação para prender o outro pé do usuário na superfície superior da segunda seção, a segunda ligação sendo

fixamente segura na segunda seção; em que o usuário é capaz de facilitar o movimento da prancha de neve tanto na primeira quanto na segunda direção. A primeira e segunda seções da prancha de neve podem cada qual ter uma seção média posicionada entre as extremidades interna e externa e as seções
5 médias podem ser construídas do núcleo de espuma ou resinas poliméricas sólido.

Uma prancha de skate é uma plataforma com rodas alongada estreita para um surfista ser transportado em uma posição de pé.

A patente U.S. No. 5.716.562 descreve um método para
10 preparar uma prancha de skate de material compósito expandido moldado por injeção. O corpo da prancha de skate é formada de um material compósito incluindo uma massa plástica estrutural de espuma incluindo uma pluralidade de fitas alongadas de material de fibra de carbono distribuída nos limites da massa. A corpo da prancha de skate é formada por moldagem por injeção
15 usando um termoplástico, tais como náilon, polipropileno e polietileno.

Pranchas esportivas que são leves são vantajosas, como na maioria dos casos, e é desejável que o surfista não tenha que carregar nenhum peso mais que o necessário. Adicionalmente, em aplicações de água, o peso da prancha pode afetar adversamente a flutuabilidade da prancha.

20 Infelizmente, pranchas de núcleo de espuma que utilizam poliuretano, poliestireno expandido e/ou polipropileno expandido tendem a adquirir umidade quando expostas a água, tornando-as mais pesadas e menos desejáveis.

Adicionalmente, em muitas aplicações para pranchas
25 esportivas, é desejável que a prancha tenha boa flexibilidade, a capacidade de uma prancha de “voltar” para sua forma original quando deformada. A flexibilidade pode fornecer, por exemplo, aceleração durante a surfagem e melhor raio de giro e aceleração durante surfe de neve.

Embora a flexibilidade seja um atributo desejável, provou-se

ser difícil construir em uma prancha esportiva, e tipicamente exige métodos de construção demorados e caros.

Assim, existe uma necessidade na técnica de pranchas esportivas que são leves, que não captam água e que podem fornecer boas características de flexibilidade de uma maneira econômica.

SUMÁRIO DA INVENÇÃO

A presente invenção fornece uma prancha esportiva que inclui um núcleo de espuma termoplástica alongada impermeável à água que tem uma superfície superior e uma superfície inferior; uma camada superior que cobre pelo menos uma parte da superfície superior; e uma camada inferior que cobre pelo menos uma parte da superfície inferior. O núcleo de espuma é feito de um material expandido que tem uma absorção de água (medida de acordo com ASTM C-272) menor que 2 por cento em volume.

A presente invenção também fornece uma prancha de surfe que inclui um núcleo de espuma alongado impermeável à água compreendendo uma rede interpenetrante de uma ou mais poliolefinas e um ou mais polímeros de monômeros aromáticos de vinila tendo uma superfície superior e uma superfície inferior; uma camada superior que cobre pelo menos uma parte da superfície superior; e uma camada inferior que cobre pelo menos uma parte da superfície inferior. O núcleo de espuma é feito de um material expandido que tem uma absorção de água (medida de acordo com ASTM C-272) menor que 2 por cento em volume.

Uma peça em bruto da prancha de surfe que inclui uma primeira parte alongada, resistente à água compreendendo uma matriz polimérica expansível tendo uma borda interna, uma extremidade dianteira e uma extremidade traseira; uma segunda parte alongada, resistente à água compreendendo uma matriz polimérica expansível tendo uma borda interna, uma extremidade dianteira e uma extremidade traseira; e uma longarina disposta ao longo e entre as bordas internas da primeira parte e a segunda parte

e presa nele. A matriz polimérica expansível contém uma ou mais resinas selecionadas de interpolímeros de uma poliolefina e monômeros aromáticos de vinila polimerizados *in situ*, poliestireno modificado com borracha, poliolefinas, borracha modificada com poliestireno, óxido de polifenileno, e combinações e misturas dos mesmos.

DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

A figura 1 mostra uma vista plana superior de uma prancha de surfe de acordo com modalidades da invenção;

A figura 2 mostra uma vista plana inferior de uma prancha de surfe de acordo com modalidades da invenção;

A figura 3 mostra uma vista em elevação lateral de uma prancha de surfe de acordo com modalidades da invenção;

A figura 4 mostra uma vista transversal de uma prancha de surfe de acordo com modalidades da invenção;

A figura 5 mostra uma vista transversal de uma prancha de surfe de acordo com modalidades da invenção;

A figura 6 mostra uma vista plana superior de uma prancha de surfe de acordo com modalidades da invenção;

A figura 7 mostra uma vista plana inferior de uma prancha de surfe de acordo com modalidades da invenção;

A figura 8 mostra uma vista em elevação lateral de uma prancha de surfe de acordo com modalidades da invenção;

A figura 9 mostra uma vista transversal de uma prancha de surfe de acordo com modalidades da invenção;

A figura 10 mostra uma vista transversal de uma prancha de surfe de acordo com modalidades da invenção;

A figura 11 é uma vista plana superior de uma prancha de surfe de peito de acordo com modalidades da invenção;

A figura 12 é uma vista em elevação lateral de uma prancha de

surfe de peito de acordo com modalidades da invenção;

A figura 13 é uma vista transversal de uma prancha de surfe de peito de acordo com modalidades da invenção;

5 A figura 14 é uma vista transversal de uma prancha de surfe de peito de acordo com modalidades da invenção;

A figura 15 é uma vista plana superior de um esqui aquático de acordo com modalidades da invenção;

A figura 16 é uma vista em elevação lateral de um esqui aquático de acordo com modalidades da invenção;

10 A figura 17 é uma vista transversal de um esqui aquático de acordo com modalidades da invenção;

A figura 18 é uma vista transversal de um esqui aquático de acordo com modalidades da invenção;

15 A figura 19 é uma vista plana superior de uma prancha de neve de acordo com modalidades da invenção;

A figura 20 é uma vista em elevação lateral de uma prancha de neve de acordo com modalidades da invenção;

A figura 21 é uma vista transversal de uma prancha de neve de acordo com modalidades da invenção;

20 A figura 22 é uma vista transversal de uma prancha de neve de acordo com modalidades da invenção;

A figura 23 é uma vista plana superior de um esqui de neve de acordo com modalidades da invenção;

25 A figura 24 é uma vista em elevação lateral de um esqui de neve de acordo com modalidades da invenção;

A figura 25 é uma vista transversal de um esqui de neve de acordo com modalidades da invenção;

A figura 26 é uma vista transversal de um esqui de neve de acordo com modalidades da invenção;

A figura 27 é uma vista plana superior de um trenó de acordo com modalidades da invenção;

A figura 28 é uma vista plana inferior de um trenó de acordo com modalidades da invenção;

5 A figura 29 é uma vista em elevação lateral de um trenó de acordo com modalidades da invenção;

A figura 30 é uma vista transversal de um trenó de acordo com modalidades da invenção;

10 A figura 31 é uma vista plana superior de uma peça em bruto da prancha de surfe de acordo com modalidades da invenção;

A figura 32 é uma vista em elevação lateral da peça em bruto da prancha de surfe da figura 31;

A figura 33 é uma vista plana superior de uma peça em bruto da prancha de surfe de acordo com modalidades da invenção;

15 A figura 34 é uma vista em elevação lateral da peça em bruto da prancha de surfe da figura 33;

A figura 35 é uma vista plana superior de uma peça em bruto da prancha de surfe de acordo com modalidades da invenção; e

20 A figura 36 é uma vista em elevação lateral da peça em bruto da prancha de surfe da figura 35.

DESCRIÇÃO DETALHADA DA INVENÇÃO

Com o propósito de descrição daqui em diante, os termos “superior”, “inferior”, “interno”, “externo”, “direito”, “esquerdo”, “vertical”, “horizontal”, “topo”, “base”, e derivados destes, devem dizer respeito à
25 invenção orientada nos desenhos das figuras. Entretanto, deve-se entender que a invenção pode assumir variações e sequências de etapas alternativas, exceto onde expressamente especificado o contrário. Também entende-se que os dispositivos e processos específicos, ilustrados nos desenhos anexos e descritos na seguinte especificação, são uma modalidade exemplar da

presente invenção. Assim, dimensões específicas e outras características físicas relacionadas à modalidade aqui descrita não devem ser consideradas como limitantes da invenção. Na descrição das modalidades da presente invenção, será feita referência aqui aos desenhos em que números iguais referem-se a recursos iguais da invenção.

A não ser nos exemplos de operação ou onde de outra forma indicado, todos os números ou expressões que se referem às quantidades de ingredientes, condições de reação, etc. usados na especificação reivindicações devem ser entendidos como modificados em todos os exemplos pelo termo “cerca de”. Desta forma, a menos que indicado do contrário, os parâmetros numéricos apresentados na especificação seguinte e reivindicações em anexo são aproximações que podem variar dependendo das propriedades desejadas, que a presente invenção deseja obter. Finalmente, e não como uma tentativa de limitar a aplicação da doutrina dos equivalentes ao escopo das reivindicações, cada parâmetro numérico deve ser pelo menos construído na luz do número de dígitos significativos reportados e aplicando técnicas de arredondamento comuns.

Não obstante que as faixas numéricas e parâmetros apresentam o amplo escopo da invenção sejam aproximações, os valores numéricos apresentados nos exemplos específicos são reportados o mais precisamente possível. Qualquer valor numérico, entretanto, inerentemente contém certos erros necessariamente resultantes do desvio padrão encontrado nas suas respectivas medições de teste.

Também, deve-se entender que qualquer faixa numérica aqui declarada deve incluir todas as subfaixas aqui sub-somadas. Por exemplo, uma faixa de “1 a 10” se destina a incluir todas as subfaixas compreendidas e incluindo o valor mínimo citado de 1 e o valor máximo citado de 10; isto é, tendo um valor mínimo igual ou maior que 1 e um valor máximo igual ou menor que 10. Em virtude de as faixas numéricas descritas serem contínuas,

elas incluem cada valor entre os valores mínimo e máximo. A menos que expressamente indicado de outra forma, as várias faixas numéricas especificadas neste pedido de patente são aproximações.

5 Da forma aqui usada, o termo “prancha de surfe” refere-se a um elemento alongado configurado para flutuar, que é adequado para um ou mais surfistas usarem uma posição de pé para surfar.

10 Da forma aqui usada, o termo “prancha de velejar” refere-se a um elemento alongado configurado para flutuar, que é ou pode ser ajustado com uma vela e é adequado para um ou mais surfistas usarem em uma posição de pé para prancha à vela e similares.

Da forma aqui usada, o termo “prancha de surfe de peito” refere-se a um elemento alongado configurado para flutuar, que é usado por um surfista para manobrar em ondas de oceano em uma posição assentado, de joelho ou de braços.

15 Da forma aqui usada, o termo “prancha de onda” refere-se a um elemento retangular asperamente pequeno configurado para flutuar, que é usado por um surfista para manobrar em ondas de oceano em uma posição de braços.

20 Da forma aqui usada, o termo “prancha trenó” refere-se a um dispositivo de deslizamento que inclui um elemento alongado configurado para deslizar em qualquer superfície de deslizamento que inclina-se suficientemente para baixo, tais como neve, gelo, grama, metal, ou água em uma superfície escorregadia de água com um ou mais surfistas em uma posição assentada, de joelhos ou de braços.

25 Da forma aqui usada, o termo “prancha de neve” refere-se a um dispositivo de deslizamento que inclui um elemento alongado configurado para deslizar em uma superfície que desvia para baixo coberta com neve com um ou mais surfistas em uma posição de pé.

Da forma aqui usada, o termo “prancha de skate” refere-se a

uma plataforma com rodas alongada estreita adaptada para que um ou mais surfistas sejam transportados em uma posição de pé.

Da forma aqui usada, o termo “esqui de neve” refere-se a um dispositivo de deslizamento estreito geralmente retangular usado em pares para deslizar em uma superfície de inclinação para baixo revestida com neve um surfista em uma posição de pé com um pé preso em cada dispositivo.

Da forma aqui usada, o termo “esqui aquático” refere-se a um dispositivo de deslizamento estreito geralmente retangular que pode opcionalmente ser usado em pares, para deslizar ao longo da superfície de água, sendo puxado por uma embarcação de água motorizada com um surfista em uma posição de pé com pés presos a um ou dois dos tais dispositivos.

Da forma aqui usada, o termo “kart” refere-se a uma plataforma com rodas retangular adaptada para que um ou mais surfistas sejam transportados em uma posição assentada, de joelhos ou de braços.

Da forma aqui usada, o termo “matriz polimérica expansível” refere-se a um material polimérico em uma forma particulada ou de microesferas que é impregnada com um agente de sopro, de maneira tal que, quando os particulados e/ou microesferas forem expostos ao calor, evaporação do agente de sopro (da forma descrita a seguir) afete a formação de uma estrutura celular e/ou uma estrutura celular que se expande nos particulados e/ou microesferas fazendo com que a microesfera se expanda e, quando as microesferas expandidas são colocadas em um molde e adicionalmente expostas ao calor, as microesferas podem ainda se expandir e as superfícies externas dos particulados e/ou microesferas podem se fundir para formar uma massa contínua de material polimérico de acordo com a forma do molde.

Da forma aqui usada, os termos “plásticos expandidos”, “pré-expandidos”, “microesferas de resina expandida” e “pré-espuma” referem-se às partículas termoplásticas expandidas que foram impregnadas com um

agente de sopro, pelo menos alguns dos quais foram subsequentemente removidos (como um exemplo não limitante aquecido e expandido seguido por evaporação e difusão da microesfera) de uma maneira que aumenta o volume das partículas e, desta maneira, diminui sua densidade aparente.

5 Da forma aqui usada, o termo “termoplástico” refere-se a materiais que são capazes de amolecer, fundir e/ou modificar sua forma quando aquecidos e de endurecer novamente quando resfriados.

Da forma aqui usada, o termo “polímero” engloba, sem limitações, homopolímeros, copolímeros e copolímeros enxertos.

10 Da forma aqui usada, o termo “poliolefina” refere-se a um polímero preparado de pelo menos um monômero olefínico, tais como alquenos retos ou ramificados insaturados C_2 - C_{32} , exemplos não limitantes dos quais incluem etileno, propileno, 1-buteno, 1-hexeno e 1-octeno. Da forma aqui usada, o termo “polietileno” refere-se e inclui não somente um
15 homopolímero de etileno, mas também um copolímero de etileno contendo unidades de pelo menos 50 mol %, em alguns casos pelo menos 70 mol %, e em outros casos pelo menos 80 mole % de uma unidade de etileno e uma proporção correspondente de unidades de um monômero copolimerizável com etileno, e combinações contendo pelo menos 50 % em peso, em alguns casos
20 pelo menos 60 % em peso, e em outros casos pelo menos 75 % em peso de um homopolímero ou copolímero de etileno com um outro polímero.

Exemplos não limitantes de monômeros que podem ser copolimerizados com etileno incluem acetato de vinila, cloreto de vinila, propileno, 1-buteno, 1-hexeno, 1-octeno, e ácido met(acrílico) e seus ésteres.

25 Polímeros que podem ser combinados com homopolímeros ou copolímeros de etileno incluem qualquer polímero compatível com homopolímeros ou copolímeros de etileno. Exemplos não limitantes de polímeros que podem ser misturados com homopolímeros ou copolímeros de etileno incluem polipropileno, polibutadieno, poliisopreno, policloropreno,

polietileno clorado, cloreto de polivinila, copolímeros estireno/butadieno, copolímeros acetato de vinila/etileno, polímeros estirênicos, copolímeros de acrilonitrila/butadieno, copolímeros de estireno/butadieno/acrilonitrila, e copolímero de cloreto de vinila/acetato de vinila.

5 Da forma aqui usada, o termo “polímeros estirênicos” refere-se a homopolímeros de monômeros estirênicos e copolímeros de monômeros estirênicos e um outro monômero copolimerizável, onde os monômeros estirênicos constituem pelo menos 50 mol por cento das unidades monoméricas no copolímero. Exemplos não limitantes de monômeros
10 estirênicos incluem estireno, p-metil estireno, [alfa]-metil estireno, butil estireno terciário, dimetil estireno, dibromoestireno, derivados bromados ou clorados nucleares destes e combinações dos mesmos. Exemplos não limitantes de monômeros copolimerizáveis adequados incluem 1,3-butadieno, met(acrilatos) de alquila C_1 - C_{32} reto, cíclico ou ramificado (exemplos
15 específicos não limitantes incluem (met)acrilato de butila, (met)acrilato de etila, (met)acrilato de metila, e (met)acrilato de 2- etilexila), acrilato de butila, acrilonitrila, acetato de vinila, alfa-metiletileno, divinil benzeno, anidrido maleico, ácido maleico, ácido fumárico, ésteres de mono e dialquila C_1 - C_{12} retos, ramificados ou cíclicos de ácido maleico, ésteres de mono e dialquila
20 C_1 - C_{12} retos, ramificados ou cíclicos de ácido fumárico, ácido itacônico, ésteres de mono e dialquila C_1 - C_{12} retos, ramificados ou cíclicos de ácido itacônico, anidrido itacônico e combinações dos mesmos.

Da forma aqui usada, os termos “(met)acrílico” e “(met)acrilato” incluem derivados de ácido tanto acrílico quanto metacrílico,
25 tais como os ésteres de alquila correspondentes frequentemente referidos como acrilatos e (met)acrilatos, cujo termo “(met)acrilato” engloba.

Da forma aqui usada, o termo “moldagem” refere-se à modelagem de um material flexível para assumir uma nova forma desejada. Moldagem pode encerrar o uso de ferramentas de moldagem específicas, tais

como ferramentas de moldagem macho e fêmea, placas de prensa de escultura, e similares. Também pode-se incluir o uso de elementos macho especificamente moldados incluindo elementos macho compressíveis que são usados para conferir uma forma desejada a pelo menos uma porção de um material termoplástico.

Da forma aqui usada, o termo “borracha” refere-se a substâncias poliméricas naturais ou sintéticas que têm a capacidade de se submeter a deformação mediante a influência de uma força e reassumir sua forma original, uma vez que a força é removida.

Da forma aqui usada, o termo “poliestireno modificado com borracha” refere-se a polímeros estirênicos onde o polímeros estirênicos constituem uma fase contínua e a borracha constitui uma fase dispersa na resina.

Da forma aqui usada, o termo “borracha modificada com poliestireno” refere-se a resinas onde a borracha constitui uma fase contínua e os polímeros estirênicos constituem uma fase dispersa na resina da forma descrita no pedido de patente copendente U.S. No. 2006-0276558 A1, cujas porções relevantes estão aqui incorporadas pela referência.

A presente invenção fornece uma prancha esportiva que inclui um núcleo de espuma termoplástico alongado resistente ou impermeável à água que tem uma superfície superior e uma superfície inferior; uma camada superior que cobre pelo menos uma parte da superfície superior; e uma camada inferior que cobre pelo menos uma parte da superfície inferior.

O núcleo de espuma termoplástico contém uma matriz polimérica expansível espumada que é pelo menos resistente ou impermeável à água. A matriz polimérica expansível contém uma ou mais resinas termoplásticas. Resinas termoplásticas adequadas incluem, mas sem limitações, um interpolímero de uma poliolefina e monômeros aromáticos de vinila polymerizados *in situ*, poliestireno modificado com borracha, borracha

modificada com poliestireno, óxido de polifenileno, misturas de poliolefinas e pelo menos um outro polímero, e combinações e misturas dos mesmos.

As resinas termoplásticas podem ser na forma de microesferas, pelotas, grânulos, ou outras partículas convenientes para uso nas operações de expansão e moldagem.

Em uma modalidade da invenção, as resinas termoplásticas indicadas anteriormente podem ser misturadas e pode incluir um ou mais polímeros selecionados de homopolímeros de monômeros aromáticos de vinila; copolímeros de pelo menos um monômero aromático de vinila com um ou mais de divinilbenzeno, dienos conjugados, metacrilatos de alquila, acrilatos de alquila, acrilonitrila e/ou anidrido maleico; poliolefinas; policarbonatos; poliésteres; poliamidas; borrachas naturais; borrachas sintéticas; e combinações dos mesmos.

Em uma modalidade particular da invenção, as resinas termoplásticas indicadas anteriormente são uma mistura de uma ou mais poliolefinas e um ou mais polímeros selecionados de homopolímeros de monômeros aromáticos de vinila; copolímeros de pelo menos um monômero aromático de vinila com um ou mais de divinilbenzeno, dienos conjugados, metacrilatos de alquila, acrilatos de alquila, acrilonitrila e/ou anidrido maleico; policarbonatos; poliésteres; poliamidas; borrachas naturais; borrachas sintéticas; e combinações dos mesmos.

Em um aspecto particular desta modalidade da invenção, os termoplásticos expansíveis podem incluir homopolímeros ou copolímeros termoplásticos selecionados de homopolímeros derivados de monômeros aromáticos de vinila incluindo estireno, isopropilestireno, alfa-metilestireno, metilestirenos nucleares, cloroestireno, terc-butilestireno, e similares, bem como copolímeros preparados pela copolimerização de pelo menos um monômero aromático de vinila descrito com um ou mais outros monômeros, exemplos não limitantes sendo divinilbenzeno, dienos conjugados (exemplos

não limitantes sendo butadieno, isopreno, 1,3- e 2,4-hexadieno), metacrilatos de alquila, acrilatos de alquila, acrilonitrila, e anidrido maleico, em que o monômero aromático de vinila está presente em pelo menos 50 % em peso do copolímero. Em uma modalidade da invenção, polímeros estirênicos são
5 usados, particularmente poliestireno. Entretanto, outros polímeros adequados podem ser incluídos, tais como poliolefinas (por exemplo, polietileno, polipropileno), policarbonatos, óxido de polifenilenos e misturas dos mesmos. Em modalidades da invenção, misturas dos polímeros mencionados anteriormente podem ser usados.

10 Da forma indicada anteriormente, a matriz polimérica expansível pode incluir um interpolímero de uma poliolefina e monômeros aromáticos de vinila polimerizados *in situ* e opcionalmente outros polímeros expansíveis.

15 Em modalidades da invenção, o interpolímero de uma poliolefina e monômeros aromáticos de vinila polimerizados *in situ* podem ser um ou mais dos descritos nas patentes U.S. Nos. 3.959.189; 4.168.353; 4.303.756. 4.303.757 e 6.908.949, cujas porções relevantes estão aqui incorporadas pela referência. Um exemplo não limitante de tais interpolímeros que pode ser usado na presente invenção inclui os disponíveis
20 com o nome comercial ARCEL®, disponível da NOVA Chemicals Inc., Pittsburgh, PA e PIOCELAN®, disponível da Sekisui Plastics Co., Ltd., Tóquio, Japão.

25 Em modalidades da invenção, o interpolímero de uma poliolefina e monômeros aromáticos de vinila polimerizados *in situ* são uma partícula ou microesfera de resina, que é subsequentemente processada para formar o núcleo de espuma de uma prancha esportiva de acordo com a presente invenção. As partículas de interpolímero usadas na invenção incluem uma poliolefina e uma resina aromática de vinila polimerizada *in situ* que forma uma rede interpenetrante de poliolefina e partículas de resina aromática

de vinila. As partículas de interpolímero são impregnadas com um agente de sopro e opcionalmente, um plastificante.

Tais partículas de interpolímero podem ser obtidas por processos que incluem a suspensão de partículas de poliolefina e monômero aromático de vinila ou mistura de monômeros em uma suspensão aquosa e polimerização do monômero ou mistura de monômeros dentro das partículas de poliolefina. Exemplos não limitantes de tais processos são descritos nas patentes U.S. Nos. 3.959.189, 4.168.353 e 6.908.949.

Em uma modalidade da invenção, a poliolefina pode incluir uma ou mais resinas de polietileno selecionadas de polietileno de baixa, média e alta densidade; um copolímero de etileno acetato de vinila; um copolímero etileno/propileno; uma mistura de polietileno e polipropileno; uma mistura de polietileno e um copolímero etileno/acetato de vinila; e uma mistura de polietileno e um copolímero etileno/propileno. Copolímero etileno-acrilato de butila e copolímero etileno-metacrilato de metila também podem ser usados.

Da forma indicada anteriormente, a resina termoplástica da matriz polimérica pode incluir uma borracha modificada com poliestireno onde a borracha constitui uma fase contínua e os polímeros estirênicos constituem uma fase dispersa na resina da forma descrita no pedido de patente copendente U.S. No. 2006-0276558, cujas porções relevantes estão aqui incorporadas pela referência.

Em algumas modalidades da invenção, a matriz polimérica expansível pode incluir misturas e combinações das resinas termoplásticas descritas anteriormente. Em outras modalidades, as resinas termoplásticas descritas anteriormente ou combinações de resinas termoplásticas podem ser usadas em misturas e combinações com outros polímeros. As misturas e combinações podem ser usadas para fornecer propriedades particulares para a matriz polimérica expansível e/ou núcleo de espuma, tais como

impermeabilidade à água, resistência à flexão, módulo elástico, tenacidade e/ou resistência ao rasgamento.

Em modalidades particulares da invenção, a matriz polimérica expansível pode conter 100 % de interpolímeros de uma poliolefina e monômeros aromáticos de vinila polimerizados *in situ*, mas também pode conter até 99 %, em alguns casos até 95 %, em outros casos até 90 %, em alguns exemplos até 80 % e em outros exemplos até 75 % com base no peso da matriz polimérica expansível de interpolímeros de uma poliolefina e monômeros aromáticos de vinila polimerizados *in situ*. Também, a matriz polimérica expansível pode conter pelo menos 25 %, em alguns casos pelo menos 30 %, em outros casos pelo menos 40 % e em alguns exemplos pelo menos 50 % com base no peso da matriz polimérica expansível de interpolímeros de uma poliolefina e monômeros aromáticos de vinila polimerizados *in situ*. A quantidade de interpolímeros de uma poliolefina e monômeros aromáticos de vinila polimerizados *in situ* na matriz polimérica expansível pode ser qualquer valor ou faixa entre qualquer um dos valores citados anteriormente.

Quando outros polímeros expansíveis são incluídos na matriz polimérica expansível com os interpolímeros, os outros polímeros expansíveis podem estar presentes em um nível de pelo menos 1 %, em alguns casos pelo menos 5 %, em outros casos pelo menos 10 %, em alguns exemplos pelo menos 20 % e em outros exemplos pelo menos 25 % com base no peso da matriz polimérica expansível. Também, os outros polímeros expansíveis podem estar presentes na matriz polimérica expansível em um nível de até 75 %, em alguns casos até 70 %, em outros casos até 60 % e em alguns exemplos até 50 % com base no peso da matriz polimérica expansível. Os outros polímeros expansíveis podem ser incluídos na matriz polimérica expansível em qualquer nível ou faixa entre qualquer um dos valores citados anteriormente.

Em outras modalidades particulares da invenção, a matriz polimérica expansível pode conter 100 % de borracha modificada com poliestireno, mas também pode conter até 99 %, em alguns casos até 95 %, em outros casos até 90 %, em alguns exemplos até 80 % e em outros
5 exemplos até 75 % com base no peso da matriz polimérica expansível de borracha modificada com poliestireno. Também, a matriz polimérica expansível pode conter pelo menos 25 %, em alguns casos pelo menos 30 %, em outros casos pelo menos 40 % e em alguns exemplos pelo menos 50 % com base no peso da matriz polimérica expansível de borracha modificada
10 com poliestireno. A quantidade de borracha modificada com poliestireno na matriz polimérica expansível pode ser qualquer valor ou faixa entre qualquer um dos valores citados anteriormente.

Quando outros polímeros expansíveis são incluídos na matriz polimérica expansível com a borracha modificada com poliestireno, os outros
15 polímeros expansíveis podem estar presentes em um nível de pelo menos 1 %, em alguns casos pelo menos 5 %, em outros casos pelo menos 10 %, em alguns exemplos pelo menos 20 % e em outros exemplos pelo menos 25 % com base no peso da matriz polimérica expansível. Também, os outros polímeros expansíveis podem estar presentes na matriz polimérica expansível
20 em um nível de até 75 %, em alguns casos até 70 %, em outros casos até 60 % e em alguns exemplos até 50 % com base no peso da matriz polimérica expansível. Os outros polímeros expansíveis podem ser incluídos na matriz polimérica expansível em qualquer nível ou faixa entre qualquer um dos valores citados anteriormente.

25 Na presente invenção, as resinas termoplásticas podem ser partículas polimerizadas em um processo de suspensão, que são essencialmente microesferas de resina esféricas usadas para preparar partículas termoplásticas expansíveis. Entretanto, polímeros derivados de técnicas de polimerização em solução e em massa que são extrusados e

cortados em partícula classificadas em seções de microesfera de resina também podem ser usados.

Em uma modalidade da invenção, microesferas de resina termoplástica (não expandidas) contendo qualquer um de resinas, polímeros e/ou composições de polímero aqui descritos podem ter um tamanho de partícula de pelo menos 0,2, em algumas situações pelo menos 0,33, em alguns casos pelo menos 0,35, em outros casos pelo menos 0,4, em alguns exemplos pelo menos 0,45 e em outros exemplos pelo menos 0,5 mm. Também, as microesferas de resina podem ter um tamanho de partícula de até 3, em alguns exemplos até 2, em outros exemplos até 2,5, em alguns casos até 2,25, em outros casos até 2, em algumas situações até 1,5 e em outras situações até 1 mm. As microesferas de resina usadas nesta modalidade podem ser qualquer valor ou faixa entre qualquer um dos valores citados anteriormente.

As microesferas de resina termoplástica impregnadas expandidas podem ser plásticos expandidos, pré-expandidos, e/ou microesferas de resina expandida usadas na presente invenção.

As partículas termoplásticas expansíveis ou microesferas de resina podem opcionalmente ser impregnadas usando qualquer método convencional com um agente de sopro adequado. Como um exemplo não limitante, a impregnação pode ser alcançada adicionando o agente de sopro à suspensão aquosa durante a polimerização do polímero, ou alternativamente ressuspensando as partículas do polímero em um meio aquoso e então incorporando o agente de sopro preceituado na patente U.S. No. 2.983.692. Qualquer material gasoso ou material que produzirá gases no aquecimento pode ser usado como o agente de sopro. Agentes de sopro convencionais incluem hidrocarbonetos alifáticos contendo 4 a 6 átomos de carbono na molécula, tais como butanos, pentanos, hexanos, e os hidrocarbonetos halogenados, por exemplo, CFCs e HCFCs, que fervem em uma temperatura

abaixo do ponto de amolecimento do polímero escolhido. Misturas destes agentes de sopros de hidrocarboneto alifático também podem ser usadas.

Alternativamente, água pode ser combinada com estes agentes de sopro de hidrocarbonetos alifáticos ou água pode ser usada como o único agente de sopro preceituado nas patentes U.S. Nos. 6.127.439; 6.160.027; e 6.242.540 nestas patentes, agentes de retenção de água são usados. A porcentagem em peso de água para uso como o agente de sopro pode variar de 1 a 20 %. Os textos das patentes U.S. Nos. 6.127.439, 6.160.027 e 6.242.540 estão incorporados aqui pela referência.

As microesferas de resina termoplástica impregnadas são opcionalmente expandidas a uma densidade aparente de pelo menos 0,5 lb/ft³ (0,008 g/cm³), em alguns casos, pelo menos 1,25 lb/ft³ (0,02 g/cm³), em outros casos pelo menos 1,5 lb/ft³ (0,024 g/cm³), em algumas situações, pelo menos 1,75 lb/ft³ (0,028 g/cm³), em algumas circunstâncias, pelo menos 2 lb/ft³ (0,032 g/cm³) em outras circunstâncias pelo menos 3 lb/ft³ (0,048 g/cm³), e em circunstâncias particulares pelo menos 3,25 lb/ft³ (0,052 g/cm³) ou 3,5 lb/ft³ (0,056 g/cm³) formando assim microesferas ou partículas termoplásticas pré-expandidas. Quando microesferas de resina não expandidas são usadas, microesferas de maior densidade aparente podem ser usadas. Como tal, a densidade aparente pode ser até 40 lb/ft³ (0,64 g/cm³) e quando somente ligeiramente expandida até 30 lb/ft³ (0,48 g/cm³), em alguns casos até 20 lb/ft³ (0,32 g/cm³), em outros casos, até 10 lb/ft³ (0,16 g/cm³) e em alguns exemplos até 7,5 lb/ft³ (0,12 g/cm³). A densidade aparente das partículas termoplásticas pode ser qualquer valor ou faixa entre qualquer um dos valores citados anteriormente.

A etapa de expansão é convencionalmente realizada aquecendo as microesferas impregnadas por meio de qualquer meio de aquecimento convencional, tais como vapor, ar quente, água quente ou calor radiante. Um método geralmente aceito para realizar a pré-expansão das

partículas termoplásticas impregnadas é preceituado na patente U.S. No. 3.023.175.

As microesferas impregnadas de resina podem ser partículas do polímero celular espumado preceituadas no pedido de patente U.S. No. 2002-0117769, cujos preceitos estão aqui incorporados pela referência. As partículas celulares espumadas podem ser qualquer uma das resinas e/ou polímeros descritos anteriormente que podem ser expandidas e contêm um agente de sopro volátil em um nível menor que 14 % em peso, em algumas situações menor que 6 % em peso, em alguns casos variando de cerca de 2 % em peso a cerca de 5 % em peso, e em outros casos variando de cerca de 2,5 % em peso a cerca de 3,5 % em peso com base no peso do polímero.

Quando resinas de interpolímero são incluídas na matriz polimérica expansível, a quantidade de poliolefina na resina de interpolímero da invenção pode ser pelo menos 20 %, em alguns casos pelo menos 25 %, e em outros casos pelo menos 30 % e pode ser até 80 %, em alguns casos até 70 %, em outros casos até 60 % e em alguns exemplos até 55 % em peso com base no peso das partículas de resina de interpolímero. A quantidade de poliolefina na resina de interpolímero pode ser qualquer valor ou faixa entre qualquer um dos valores citados anteriormente.

A quantidade de resina aromática de vinila polimerizada na resina de interpolímero da invenção pode ser pelo menos 20 %, em alguns casos pelo menos 30 %, em outros casos pelo menos 40 % e em alguns exemplos pelo menos 45 % e pode ser até 80 %, em alguns casos até 75 % e em outros casos até 70 % em peso com base no peso da partículas de resina de interpolímero. A quantidade de resina aromática de vinila polimerizada da resina de interpolímero pode ser qualquer valor ou faixa entre qualquer um dos valores citados anteriormente.

A resina aromática de vinila na resina de interpolímero pode ser feita de monômeros aromáticos de vinila polimerizados ou a resina pode

ser um copolímero contendo unidades monoméricas de monômeros aromáticos de vinila e comonômeros copolimerizáveis. Exemplos não limitantes de monômeros aromáticos de vinila que podem ser usados na invenção incluem estireno, alfa-metilestireno, etilestireno, cloroestireno, bromoestireno, viniltolueno, vinilbenzeno e isopropilxileno. Estes monômeros podem ser usados tanto sozinhos ou em mistura.

Exemplos não limitantes de comonômeros copolimerizáveis incluem 1,3- butadieno, (met)acrilatos de alquila C_1 - C_{32} retos, cíclicos ou ramificados (exemplos específicos não limitantes incluem (met)acrilato de butila, (met)acrilato de etila e (met)acrilato 2-etilexila), acrilonitrila, acetato de vinila, alfa-metiletileno, divinil benzeno, anidrido maleico, anidrido itacônico, maleato de dimetila e maleato de dietila.

Exemplos não limitantes de copolímeros aromáticos de vinila que podem ser usados na resina de interpolímero da invenção incluem os descritos na patente No. 4.049.594. Exemplos específicos não limitantes de copolímeros aromáticos de vinila adequados incluem copolímeros contendo unidades repetidas de estireno de polimerização e unidades repetidas de polimerização de um ou monômeros selecionados de 1,3-butadieno, (met)acrilatos de alquila C_1 - C_{32} retos, cíclicos ou ramificados (exemplos específicos não limitantes incluindo (met)acrilato de butila, (met)acrilato de etila e (met)acrilato de 2-etilexila, acrilonitrila, acetato de vinila, alfa-metiletileno, divinil benzeno, anidrido maleico, anidrido itacônico, maleato de dimetila e maleato de dietila.

Em modalidades particulares da invenção, a resina aromática de vinila na resina de interpolímero inclui poliestireno ou copolímeros estireno-acrilato de butila.

Em modalidades da invenção, as partículas de resina de interpolímero são formadas como se segue: As partículas de poliolefina são dispersas em um meio aquoso preparado adicionando 0,01 a 5 %, em alguns

casos 2 a 3 % em peso com base no peso da água de um agente de suspensão, tais como materiais de alto peso molecular solúvel em água, por exemplo, álcool polivinílico ou metil celulose ou materiais inorgânicos ligeiramente solúvel em água, por exemplo, fosfato de cálcio ou pirofosfato de magnésio e sabão, tais como dodecil benzeno sulfonato de sódio, e os monômeros aromáticos de vinila são adicionados à suspensão e polimerizados dentro das partículas de poliolefina.

Qualquer agente de suspensão convencionalmente conhecido e comumente usado para polimerização de monômeros aromáticos de vinila pode ser empregado. Estes agentes são bem conhecidos na técnica e podem ser livremente selecionados por um versado na técnica. Inicialmente, a água é em uma quantidade geralmente de 0,7 a 5, preferivelmente 3 a 5 vezes a das partículas de poliolefina de partida empregadas na suspensão aquosa, em uma base em peso, e gradualmente a razão das partículas do polímero para a água pode alcançar em torno de 1:1. A polimerização dos monômeros aromáticos de vinila, que são absorvidos nas partículas de poliolefina, é realizada usando iniciadores.

Os iniciadores adequados para polimerização em suspensão dos monômeros aromáticos de vinila são geralmente usados em uma quantidade de cerca de 0,05 a 2 por cento em peso, em alguns casos 0,1 a 1 por cento em peso, com base no peso do monômero aromático de vinila. Exemplos não limitantes de iniciadores adequados incluem peróxidos orgânicos, tais como peróxido de benzoíla, peróxido de lauroíla, perbenzoato de t-butila e perpivalato de t-butila e compostos azo, tais como azobiisobutylonitrila e azobidimetilvaleronitrila.

Estes iniciadores podem ser usados sozinhos ou dois ou mais iniciadores podem ser usados em combinação. Em muitos casos, os iniciadores são dissolvidos nos monômeros aromáticos de vinila, que são absorvidos nas partículas de poliolefina. Em outros casos, o iniciador pode ser

dissolvido em um solvente, tais como tolueno, benzeno, e 1,2-dicloropropano.

Quando a polimerização *in situ* dos monômeros aromáticos de vinila é completa, a resina aromática de vinila polimerizada é uniformemente dispersa dentro das partículas de poliolefina.

5 Em muitos casos, as partículas de poliolefina são reticuladas. A reticulação pode ser realizada simultaneamente com a polimerização do monômero aromático de vinila nas partículas de poliolefina, e antes da impregnação do agente de sopro e/ou plastificante. Com este propósito, agentes de reticulação são usados. Tais agentes de reticulação incluem, mas
10 sem limitações, peróxido de di-t-butila, peróxido de t-butil-cumila, peróxido de dicumila, [alfa],[alfa]-bis-(t-butilperóxi)-p-diisopropilbenzeno, 2,5-dimetil-2,5-di-(t-butilperóxi)-hexina-3,2,5-dimetil-2,5-di-(benzoilperóxi)-hexano e t-butil-peroxiisopropil-carbonato. Estes agentes de reticulação são absorvidos nas partículas de poliolefina junto com os monômeros aromáticos de vinila
15 dissolvendo o agente de reticulação em uma quantidade de cerca de 0,1 a 2 % em peso e em alguns casos 0,5 a 1 % em peso com base no peso das partículas de poliolefina suspensas em água. Detalhes adicionais dos agentes de reticulação e a maneira para absorver os agentes de reticulação nas partículas de poliolefina são fornecidos na patente U.S. No. 3.959.189. As partículas de
20 interpolímero são acidificadas, desidratadas, selecionadas e subsequentemente carregadas em um segundo reator onde as partículas são impregnadas com o agente de sopro e/ou plastificante.

A etapa de impregnação pode ser realizada suspendendo as partículas de interpolímero em um meio aquoso, adicionando o agente de
25 sopro e/ou plastificante à suspensão resultante, e agitando em uma temperatura, preferivelmente, de cerca de 40°C a 80°C. O agente de sopro e/ou plastificante pode ser misturado junto e então adicionado às partículas de interpolímero ou pode ser adicionado às partículas de interpolímero separadamente.

Alternativamente, o agente de sopro e/ou plastificante pode ser adicionado ao primeiro reator durante ou depois do processo de polimerização.

5 Os processos anteriores descrevem um processo úmido para impregnação das partículas de interpolímero. Alternativamente, as partículas de interpolímero podem ser impregnadas por meio de um processo anidro similar ao preceituado na coluna 4, linhas 20-36 da patente U.S. No. 4.429.059.

10 Quando resinas de borracha modificada com poliestireno são incluídas na matriz polimérica expansível, estas resinas podem ser feitas formando uma dispersão de gotículas orgânicas por atomização por pressão de uma mistura líquida orgânica abaixo da superfície livre de uma fase aquosa, que pode ser estacionária ou fluida ou aplicando agitação mecânica. A mistura orgânica tipicamente contém uma solução orgânica que inclui um
15 ou mais polímeros elastômeros e/ou uma ou mais poliolefinas dissolvida sem uma solução de monômero contendo um ou mais monômeros estirênicos. As gotículas orgânicas dispersas tipicamente têm um diâmetro médio de cerca de 0,001 mm a cerca de 10 mm. Os monômeros são tipicamente polimerizados, usando iniciadores da forma descrita anteriormente, nas gotículas orgânicas
20 dispersas em um padrão de fluxo de baixo cisalhamento para formar microesferas de polímero não expandidas. Em muitos casos, a mistura orgânica tem uma densidade de $\pm 20\%$ da densidade da fase aquosa e as gotículas orgânicas dispersas constituem de 0,01 a 60 por cento em volume do volume total dos líquidos orgânicos e aquosos.

25 Em algumas modalidades, o padrão de fluxo de baixo cisalhamento é um padrão de fluxo de turbulência baixa controlada criado, sem agitação mecânica, injetando contínua ou periodicamente em pressão manométrica até 15 bar em partes selecionadas do reator uma ou mais correntes de um gás inerte nos conteúdos do reator e imiscíveis com os

conteúdos do reator. O gás pode ser injetado na fase aquosa em uma pressão manométrica menor que 3 bar e pode formar uma ou mais correntes de bolhas tendo diâmetros substancialmente maiores que o tamanho médio das gotículas orgânicas atomizadas.

5 Em algumas modalidades, o padrão de fluxo de baixo cisalhamento é fornecido por agitação mecânica.

 Tipicamente, as microesferas de resina de borracha modificada com poliestireno não expandido têm uma fase contínua e uma fase dispersa e a fase contínua inclui os polímeros elastômeros e/ou poliolefinas em uma
10 morfologia de rede reticulada. A fase contínua também pode incluir polímeros elastômeros e/ou poliolefinas em uma morfologia de linha tendo uma razão de aspecto grande, que são opcionalmente pelo menos parcialmente reticulados e/ou conectados por meio de ramificações formadas localmente e/ou uma estrutura de malha interconectada.

15 Em muitas modalidades, a mistura orgânica contém de cerca de 5 a cerca de 50 % em peso, com base no peso da mistura orgânica, de um ou mais polímeros elastômeros e/ou uma ou mais poliolefinas e de cerca de 95 a cerca de 50 % em peso de uma solução de monômero que inclui um ou mais monômeros estirênicos, onde os polímeros elastômeros e/ou uma ou
20 mais poliolefinas são solúveis na solução de monômero. Em modalidades da invenção, os polímeros elastômeros podem ser selecionados de homopolímeros de butadieno ou isopreno, e copolímeros aleatórios, bloco, dibloco AB ou tribloco ABA de um dieno conjugado com um monômero de arila e/ou (met)acrilonitrila e copolímeros de etileno e acetato de vinila
25 aleatórios, alternantes ou em bloco.

 Em algumas modalidades da invenção, os polímeros elastômeros incluem um ou mais copolímeros bloco selecionados de copolímeros dibloco e tribloco de estireno-butadieno, estireno-butadieno-estireno, estireno-isopreno, estireno-isopreno-estireno, etileno-acetato de

vinila, estireno-isopreno-estireno parcialmente hidrogenados e combinações dos mesmos. Em outras modalidades da invenção, os polímeros elastômeros incluem um ou mais copolímeros contendo unidades repetidas da polimerização de um ou mais dienos conjugados e pelo menos um nitrila insaturado selecionado de acrilonitrila e metacrilonitrila.

Em uma modalidade da invenção, o agente de sopro pode ser dosado para a matriz polimérica expansível em uma extrusora para produzir pelotas ou microesferas de resina. A extrusora age para misturar o agente de sopro na matriz polimérica expansível antes de extrudar um veio da mistura. O veio pode ser cortado em comprimentos de microesfera ou pelota usando um dispositivo apropriado, um exemplo não limitante sendo uma fresa de topo subaquática.

As partículas e/ou microesferas da matriz polimérica expansível de acordo com a invenção também podem conter outros aditivos conhecidos na técnica, exemplos não limitantes incluindo agentes de nucleação, aditivos antiestáticos; retardantes de chama; corantes ou tintas; materiais de carga e combinações dos mesmos. Outros aditivos também podem incluir agentes de transferência de cadeia, exemplos não limitantes incluindo alquil C₂₋₁₅ mercaptanos, tais como n-dodecil mercaptano, t-dodecil mercaptano, t-butil mercaptano e n-butil mercaptano, e outros agentes, tais como pentafenil etano e o dímero de alfa-metil estireno. Outros aditivos podem ainda incluir agentes de nucleação, exemplos não limitantes incluindo ceras de poliolefina, isto é, ceras de polietileno.

A matriz polimérica expansível resultante é usada como uma matéria-prima na produção de núcleo de espumas e/ou peças em bruto nas presentes pranchas esportivas. O agente de sopro e/ou plastificantes são introduzidos nas partículas de resina de matriz polimérica expansível para formar partículas ou microesferas de resina espumáveis ou expansíveis que, por sua vez, são usadas para moldar núcleos de espuma.

O agente de sopro deve ter um ponto de ebulição menor que o ponto de amolecimento da poliolefina e deve ser gasoso ou líquido a temperatura ambiente (cerca de 20 a 30°C) e pressão normal (cerca de atmosférica). Agentes de sopros são bem conhecidos na técnica e geralmente têm pontos de ebulição que variam de -42°C a 80°C, mais geralmente de -10°C a 36°C. Agentes de sopro de hidrocarboneto adequados incluem, mas sem limitações, hidrocarbonetos alifáticos, tais como n-propano, n-butano, iso-butano, n-pentano, iso-pentano, n-hexano, e neopentano, hidrocarbonetos cicloalifáticos, tais como ciclobutano e ciclopentano, e hidrocarbonetos halogenados, tais como cloreto de metila, cloreto de etila, cloreto de metileno, triclorofluormetano, diclorofluormetano, diclorodifluormetano, clorodifluormetano e diclorotetrafluoretano, etc. Estes agentes de sopro podem ser usados sozinhos ou como misturas. Se n-butano, cloreto de etila, e diclorotetrafluoretano, que são gasosos a temperatura ambiente e pressão normal, forem usados como uma mistura é possível alcançar a formação de espuma em uma baixa densidade aparente. Tipos específicos de agentes de sopro voláteis são preceituados na patente U.S. No. 3.959.180, Em modalidades particulares da invenção, o agente de sopro é selecionado de n-pentano, iso-pentano, neopentano, ciclopentano, e misturas dos mesmos.

A quantidade do agente de sopro varia de cerca de 1,5 % a cerca de 20 % em peso, em alguns casos de cerca de 1,5 % a 15 % em peso e, em outros casos, de 5 % a 15 % em peso, com base no peso da matriz polimérica expansível.

Um plastificante pode ser usado em combinação com o agente de sopro e da forma estabelecida aqui anteriormente e age como um auxiliar de sopro na invenção.

Plastificantes adequados incluem, mas sem limitações, benzeno, tolueno, limoneno, alcanos C₅ a C₂₀ retos, ramificados ou cíclicos, óleo branco, dialquilftalatos C₁ a C₂₀ retos, ramificados ou cíclicos, estireno,

oligômeros de estireno, oligômeros de (met)acrilatos tendo uma temperatura de transição vítrea menor que poliestireno, e combinações dos mesmos.

Em uma modalidade particular da invenção, o plastificante inclui limoneno, um hidrocarboneto de mono-terpeno que existe amplamente no mundo das plantas. Os tipos conhecidos são d-limoneno, l-limoneno, e dl-limoneno. D-limoneno está contido na película de frutas cítricas e é usado em aditivos de alimento como um agente de fragrância; seu ponto de ebulição é cerca de 176°C; e sua inflamabilidade é baixa. D-limoneno é um líquido incolor, tem um aroma de laranja agradável é aprovado como um aditivo alimentício e é amplamente usado como uma matéria-prima de perfume. Limoneno não é um poluente de ar nocivo.

A quantidade de plastificante pode variar de cerca de 0,1 a 5 partes e em alguns casos de cerca de 0,1 a cerca de 1 parte em peso por 100 partes em peso da matriz polimérica expansível.

Em muitas modalidades da invenção, as microesferas ou partículas pré-expandidas contendo a matriz polimérica expansível são moldadas em uma forma de núcleo de espuma de dimensões desejadas adicionando partículas ou microesferas pré-expandidas depois de quatro a 48 horas de envelhecimento para completamente preencher um molde da forma e dimensões desejadas e moldar em uma prensa de moldagem a vapor. Quando vapor é aplicado uniformemente às partículas ou microesferas pré-expandidas, boa fusão entre as microesferas é realizada. Quando calor também é aplicado do molde e/ou prensa do molde, uma película pode ser formada na superfície externa do núcleo de espuma moldado.

A película que é formada durante a moldagem fornece uma superfície que prontamente aceita pintura, bem como resinas de laminação.

Nos métodos da técnica anterior, as microesferas ou partículas pré-expandidas são moldadas em um molde de forma geralmente retangular. O núcleo de espuma é então preparado cortando a forma de núcleo de espuma

geral na espuma moldada em bloco e então modelando a curvatura desejada para fornecer o núcleo de espuma. Este método é tipicamente usado na técnica anterior e faz com que qualquer película da parte moldada seja removida e a estrutura da célula fundida do núcleo de espuma seja severamente rompida. Este método resulta em absorção de água significativamente maior no núcleo de espuma, bem como incompatibilidade com pintura e resinas de laminação. O último tipicamente resulta em uma superfície não uniforme ou ondulada na prancha esportiva, que é esteticamente indesejável e torna a prancha esportiva menos aerodinâmica.

Em modalidades da invenção, estes problemas foram sobrepostos moldando diretamente o núcleo de espuma na sua forma desejada da forma descrita anteriormente para formar uma película e/ou aplicando um selante à superfície danificada criada cortando na forma do núcleo de espuma.

Qualquer revestimento selador pode se usado que fornece propriedades repelentes de água à superfície do núcleo de espuma e fornece uma superfície que aceita resinas de laminação com pouco ou nenhum enrugamento ou outra deformação da superfície. Selantes adequados são formulações que incluem, mas sem limitações, copolímeros etileno-acetato de vinila, copolímeros etileno-álcool vinílico, copolímeros etileno-ácido acrílico, polímeros estireno-butadieno, polímeros estireno-isopreno; polímeros bloco estireno-butadieno-estireno; polímeros bloco estireno-isopreno-estireno; e resinas hidrogenadas dos mesmos e combinações dos mesmos.

Outros materiais que podem ser usados como ou como parte do selante, em alguns exemplos, incluem composto de junta, pasta de gesso, poliuretanos, copolímeros bloco estirênicos, polipropileno e polietileno.

Em algumas modalidades, o selante pode ser de múltiplas camadas, incluindo camadas que contêm qualquer um dos materiais indicados anteriormente. Tendo uma ou mais camadas e a composição destas camadas sendo determinada com base na composição do núcleo de espuma e a

composição da camada superior que cobre e o revestimento da camada inferior. Como um exemplo não limitante, selante pode incluir três componentes, uma poliolefina termoplástica; polímeros estirênicos termoplásticos; e um copolímero bloco estirênico.

5 Em alguns exemplos, o selante inclui estruturas de película contendo de 35 a 65 % em peso de olefina termoplástica, em alguns casos, de 55 a 60 % em peso; de 10 a 30 % em peso de polímeros estirênicos termoplásticos, em alguns casos, de 15 a 20 % em peso com o equilíbrio sendo um copolímero bloco estirênico.

10 Em exemplos particulares, o selante pode incluir de 20 a 60 % em peso polipropileno, em alguns casos, 40 a 50 % em peso; de 20 a 60 % em peso poliestireno, em alguns casos, de 40 a 50 % em peso com o equilíbrio sendo um copolímero bloco estirênico.

15 O copolímero bloco estirênico usado no selante pode ser um copolímero de pelo menos um monômero aromático de vinila e pelo menos um outro monômero de olefina, diolefina e/ou dieno. Em modalidades particulares, os copolímeros bloco de estireno podem conter blocos de estireno e blocos de butadieno com de cerca de 35 a 55 % em peso de estireno ligado e um peso molecular médio (determinado usando cromatografia de
20 permeação ao gel com padrões de poliestireno) de cerca de 50.000 a cerca de 100.000. Exemplo não limitante de copolímeros bloco estirênicos adequados são os disponíveis com o nome comercial KRATON® da KRATON Polymers U.S. L.L.C. de Houston, TX.

25 Em algumas modalidades, o selante inclui estruturas de múltiplas camadas que contêm pelo menos três camadas, uma camada de poliolefina termoplástica (TPO); uma camada de vinila aromático termoplástico (TVA); e uma camada de laço (TL) que é localizada entre a camada TLO e a camada TVA. Isto pode ser descrito como uma estrutura TPO/TL/TVA. Em algumas modalidades específicas, o selante pode incluir

estruturas de película contendo cinco camadas, com a camada de TVA sendo a camada de núcleo, como um exemplo não limitante, uma estrutura de cinco camadas pode ser descrita como TPO/TL/TVA/TL/TPO.

Quando o selante inclui películas de múltiplas camadas, em
5 muitos casos, o selante contém cerca de 5 a 25 % em peso de material de camada de laço (com base no peso total da estrutura de múltiplas camadas). As camadas de laço podem ser usadas em quantidades de 5 a 10 % em peso no preparo de estruturas de lâmina, embora seja possível preparar estruturas úteis, que contêm menos que 1 % de material de camada de laço. A
10 quantidade de material usado nas outras camadas pode ser amplamente variada para se adequar aos diferentes usos finais. Como um exemplo não limitante, uma película de múltiplas camadas contendo quantidades similares de poliolefina e polímeros estirênicos termoplásticos (por exemplo, de 10 a 20 % em peso de “camada de laço” e 40-50 % em peso em cada uma das
15 camadas TPO e TVA.

Também está no escopo da invenção pré-misturar o material da camada de laço com uma parte do material usado para uma das películas. Este método pode ser usado quando somente uma % em peso muito pequena da estrutura global está contida tanto na camada TPO quanto na camada TVA.

20 Em modalidades da invenção, os núcleos de espuma aqui descritos têm uma medida de absorção de água (medida de acordo com ASTM C-272) menor que 2, em alguns casos, menor que 1 e, em outros casos, menor que 0,5 por cento em volume determinada em uma amostra moldada para uma densidade de 1,5 a 2,5 lb/ft³ (0,024 a 0,04 g/cm³).

25 Em outras modalidades da invenção, os núcleos de espuma aqui descritos são feitos de materiais que têm uma resistência à flexão a 5 % de deformação (medida de acordo com ASTM C-203) de pelo menos 20 psi (0,14 MPa), em alguns casos, pelo menos 25 psi (0,17 MPa) e, em outros casos, pelo menos 30 psi (0,21 MPa) em uma densidade do moldado de cerca

de 1,5 lb/ft³ (0,024 g/cm³); pelo menos 30 psi (0,21 MPa), em alguns casos, pelo menos 35 psi (0,24 MPa) e, em outros casos, pelo menos 40 psi (0,27 MPa) em uma densidade do moldado de cerca de 1,75 lb/ft³ (0,028 g/cm³); pelo menos 40 psi (0,27 MPa), em alguns casos, pelo menos 45 psi (0,31 MPa) e, em outros casos, pelo menos 50 psi (0,34 MPa) em uma densidade do moldado de cerca de 2 lb/ft³ (0,032 g/cm³); e pelo menos 60 psi (0,41 MPa), em alguns casos, pelo menos 65 psi (0,41 Pa) e, em outros casos, pelo menos 70 psi (0,48 MPa) em uma densidade do moldado de cerca de 2,25 lb/ft³ (0,036 g/cm³).

Em modalidade adicionais da invenção, os núcleos de espuma aqui descritos são feitos de materiais que têm um resistência à tração (medida de acordo com ASTM D-3575-T) de pelo menos 25 psi (0,17 MPa), em alguns casos, pelo menos 30 psi (0,21 MPa) e, em outros casos, pelo menos 35 psi (0,24 MPa) em uma densidade do moldado de cerca de 1,5 lb/ft³ (0,024 g/cm³); pelo menos 40 psi (0,27 MPa), em alguns casos, pelo menos 45 psi (0,31 MPa) e, em outros casos, pelo menos 50 psi (0,34 MPa) em uma densidade do moldado de cerca de 1,75 lb/ft³ (0,028 g/cm³); pelo menos 55 psi, em alguns casos, pelo menos 60 psi (0,41 MPa) e, em outros casos, pelo menos 65 psi (0,41 Pa) em uma densidade do moldado de cerca de 2 lb/ft³ (0,032 g/cm³); e pelo menos 75 psi (0,52 MPa), em alguns casos, pelo menos 80 psi (0,55 MPa) e, em outros casos, pelo menos 85 psi (0,59 MPa) em uma densidade do moldado de cerca de 2,25 lb/ft³ (0,036 g/cm³).

Em modalidade adicionais da invenção, os núcleos de espuma aqui descritos são feitos de materiais que têm uma resistência ao rasgamento da espuma (medida de acordo com ASTM D-3575-G) de pelo menos 5 lb/in (89,5 g/mm), em alguns casos, pelo menos 5,5 lb/in (89,5 g/mm) e, em outros casos, pelo menos 6 lb/in (107,4 g/mm) em uma densidade do moldado de cerca de 1,2 lb/ft³ (0,019 g/cm³); pelo menos 9 lb/in (161,1 g/mm), em alguns casos, pelo menos 10 lb/in (179 g/mm) e, em outros casos, pelo menos 11

lb/in (196,9 g/mm) em uma densidade do moldado de cerca de 1,5 lb/ft³ (0,024 g/cm³); pelo menos 12 lb/in (214,8 g/mm), em alguns casos, pelo menos 13 lb/in (232,7 g/mm) e, em outros casos, pelo menos 14 lb/in (250,6 g/mm) em uma densidade do moldado de cerca de 1,75 lb/ft³ (0,028 g/cm³);
5 pelo menos 15 lb/in (89,5 g/mm), em alguns casos, pelo menos 17 lb/in (304,3 g/mm) e, em outros casos, pelo menos 18 lb/in (322,2 g/mm) em uma densidade do moldado de cerca de 2 lb/ft³ (0,032 g/cm³); e pelo menos 19 lb/in (161,1 g/mm), em alguns casos, pelo menos 20 lb/in (358 g/mm) e, em outros casos, pelo menos 22 lb/in (393,8 g/mm) em uma densidade do
10 moldado de cerca de 2,25 lb/ft³ (0,036 g/cm³).

Vantajosamente, os núcleos de espuma aqui descritos têm melhores propriedades de repelência à água comparadas aos núcleos de espuma de poliestireno expandido na técnica anterior em que eles absorvem muito menos umidade e, desta forma, não absorvem peso indesejável quando
15 expostos à água.

Adicionalmente, os núcleos de espuma aqui descritos têm maior resistência à tração comparados aos núcleos de espuma de polietileno expandido ou poliestireno expandido da mesma densidade, e então os presentes núcleos de espuma são menos prováveis de romper durante o uso.

20 Uma vez que o núcleo de espuma foi preparado, uma camada superior que cobre pelo menos uma parte da superfície superior do núcleo de espuma e uma camada inferior que cobre pelo menos uma parte da superfície inferior do núcleo de espuma são aplicadas.

Em modalidades da invenção, a camada superior que cobre
25 que e a camada inferior que cobre incluem mantas fibrosas ou tecidos fibrosos. As mantas ou tecidos podem ser convencionais e conter fibras, tais como fibras de vidro, fibras de aramida, fibras de poliamida, fibras de carbono, fibras de carbetto de silício, fibras de compósito, fibras de metal, fibra de vidro, e combinações dos mesmos, bem como tecido contendo as

fibras mencionadas anteriormente e tecido contendo combinações das fibras mencionadas anteriormente.

Quando o núcleo de espuma pré-fabricado teve uma ou mais camadas fibrosas aplicadas como a camada superior que cobre e/ou camada inferior que cobre, uma resina de laminação é derramada nas mantas fibrosas nas superfícies superior e/ou inferior do núcleo de espuma. A resina de laminação pode então curar naturalmente e endurecer, segurando a camada(s) fibrosa da camada superior que cobre e/ou camada inferior que cobre ao núcleo de espuma.

Em modalidades da invenção, depois que a resina de laminação foi aplicada, o núcleo de espuma ou espaço em vazio assim tratado é inserido em um segmento de molde inferior de uma prensa de molde em que a camada(s) fibrosa com resina de laminação é mantida por vácuo, e a prensa do molde é fechada. A pressão da prensa faz com que a resina de laminação seja completamente distribuída no espaço entre o núcleo de espuma e a camada(s) fibrosa e cura para formar uma concha reforçada com fibra fechada, que entra em microesferato íntimo com o núcleo de espuma. A etapa de cura pode acontecer em uma temperatura da ferramenta de moldagem de pelo menos cerca de 80°C e por pelo menos cerca de 5 minutos.

Depois da cura, as bordas da película de projeção do núcleo de espuma laminado podem ser aparadas. Daí em diante, as faces de corte podem ser opcionalmente seladas. A resina de laminação usada para saturar a camada(s) fibrosa é tipicamente um sistema de componente sistema de resina-catalisador que inclui um sistema de resina, um catalisador de cura, e opcionalmente materiais de carga.

Em modalidades da invenção, a resina de laminação pode ser uma formulação de poliuretano que inclui um componente de poliálcool e um componente de isocianato; uma formulação epóxi que inclui um componente contendo epóxi e um componente reativo, tal como um componente de

poliálcool; uma formulação de poliéster curável que inclui um componente de resina de poliéster insaturada e um componente de peróxido, exemplos não limitantes de peróxidos adequados incluem peróxido de metil etil cetona, peróxido de hidrogênio, peróxido de benzoíla, peróxido de lauroíla, perbenzoato de t-butila, perpivalato de t-butila, peróxido de di-t-butila, peróxido de t-butil-cumila, peróxido de dicumila, [alfa],[alfa]-bis-(t-butilperóxi)-p-diisopropilbenzeno, 2,5- dimetil-2,5-di-(t- butilperóxi)-hexano-3,2,5-dimetil-2,5-di- (benzoilperóxi)-hexano e carbonato de t-butil-peroxiisopropila; uma mistura de ftalato de dimetila e um plastificante de éster e segundo componente de peróxido de metil etil cetona; resinas de poliéster insaturadas acrílica da forma descrita na patente U.S. No. 5.395.866; resinas de epóxido-éster de vinila da forma descrita na patente U.S. No. 4.595.734; e combinações dos mesmos. As porções relevantes das patentes U.S. Nos. 5.395.866 e 4.595.734 estão aqui incorporadas pela referência.

Em modalidades da invenção, o sistema de resina de laminação inclui uma resina de poliéster insaturada curável e opcionalmente um monômero insaturado co-curável.

Resinas de poliéster insaturadas curáveis são conhecidas na técnica e são, geralmente, preparadas em um sentido não limitante, por esterificação ou transesterificação de um ou mais ácidos dicarboxílicos insaturados ou derivados reativos destes com um ou mais dióis alifáticos ou cicloalifáticos. Ácidos dicarboxílicos saturados, ácidos dicarboxílicos aromáticos, ou seus derivados reativos podem ser usados em conjunto com o ácido(s) dicarboxílico insaturado para diminuir a densidade de reticulação.

Resinas de poliéster curáveis são disponíveis comercialmente e exemplos de tais são descritos, como exemplos não limitantes, nas patentes U.S. Nos. 3.969.560, 4.172.059, 4.491.642, 4.626.570 e 6.226.958 que estão aqui incorporados pela referência.

As resinas de poliéster insaturadas curáveis podem ser uma

resina de poliéster de alta reatividade. Exemplos não limitantes de resinas de poliéster de alta reatividade adequadas incluem, mas sem limitações, resinas de poliéster ortoftálicas de alta reatividade, resinas de poliéster isoftálicas de alta reatividade, e resinas de poliéster modificadas por dicitlopentadieno de alta reatividade (DCPD). Um exemplo não limitante particular de uma resina de poliéster de alta reatividade insaturada curável é uma resina de poliéster-maleato de propileno glicol modificada por dicitlopentadieno.

Monômeros insaturados co-curáveis também são bem conhecidos na técnica e incluem, como exemplos não limitantes, os vários acrilatos de alquila e metacrilatos de alquila, bem como viniltolueno. alfa. - metilestireno, p- metilestireno e estireno. Pelo termo “co-cura,” entende-se que o monômero contém insaturação capaz de reagir com ele mesmo e/ou os sítios insaturados dos poliésteres curáveis em condições de cura. Monômeros co-curáveis adicionais são identificados na patentes referenciadas anteriormente. Um exemplo não limitante de um monômero co-curável é estireno.

Exemplos não limitantes de resinas de laminação adequadas incluem os produtos SILMAR® e CoREZYN® disponível da Interplastic Corporation, Saint Paul, MN, as resinas HI-POINT disponíveis da Crompton Corporation, Middlebury, CT e as resinas de poliéster, um exemplo não limitante sendo Poliester Resin 30P-105, disponível da Dura Technologies, Inc., Bloomington, CA.

Tecido de camada fibrosa adequada que pode ser usado na invenção inclui, mas sem limitações, as fibras descritas anteriormente nas seguintes formas: tecelagem plana, pano de espessura 14 mil (0,36 mm); tecelagem plana, pano de espessura 11 mil (0,28 mm); tecelagem plana pano de espessura 10 mil (0,25 mm); tecelagem plana, pano de espessura 8 mil (0,20 mm); tecelagem plana, pano de espessura 5,5 mil (0,14 mm); tecelagem de cetim de quatro liços, espessura 3,5 mil (0,09 mm); pano trama de sarja de

2/2, espessura 9,3 mil (0,24 mm); tecelagem plana modificada, espessura 7,7 mil (0,20 mm); tecelagem de cetim de oito liços, espessura 8 mil (0,20 mm); tecelagem de cetim de oito liços, espessura 9 mil (0,23 mm); e camadas de combinações de tais tecidos.

5 As pranchas esportivas que utilizam os núcleos ou peças em bruto de espuma e métodos de construção de acordo com a invenção fornecem pranchas que têm uma “memória flexível” rápida, a capacidade de uma prancha de “voltar” muito rapidamente para sua forma original quando deformada. Memória flexível pode fornecer, por exemplo, melhor aceleração
10 no surfe e melhor raio de giro e aceleração na prancha de neve. Assim, a memória flexível é um atributo desejável que mostrou elusivo nas pranchas esportivas da técnica anterior.

 Pranchas esportivas construídas de acordo com a invenção podem ser avaliadas usando um verificador de compressão de Emerson 8510,
15 (Emerson Apparatus Company, Inc., Portland, ME), projetado de acordo com as necessidades das especificações do equipamento ASTM D642 e TAPPI T804. Nestas avaliações, um carretel programável é ajustado em uma taxa de 0,5 polegadas (1,27 cm) por minuto usando uma posição do tipo usada nos protocolos de teste para esquis alpinos, um teste de dobramento de três pontos
20 descrito em ASTM Standard 780-93a.

 Nesta avaliação, a prancha esportiva é suportada próxima a cada extremidade por um vergalhão de aço de livre flutuação de 1,5” (38,1 mm) de diâmetro de maneira a não aplicar nenhum atrito à base da prancha à medida que ela vai sendo defletida do topo usando uma estrutura laminada
25 que inclui um acessório flexível de borracha (19 polegadas (48 cm) de comprimento x 1,5 polegada (3,81 cm) de largura) que segue o contorno da plataforma antiderrapante da prancha esportiva, de maneira a aplicar uma mesma quantidade de força na sua largura.

 A quantidade de deflexão que as pranchas esportivas de acordo

com a invenção podem resistir sem romper é maior que a observada, quando comparada às pranchas esportivas da técnica anterior.

Adicionalmente, onde as pranchas esportivas da técnica anterior falham catastroficamente e não são mais capazes de suportar uma carga, as pranchas esportivas construídas de acordo com a invenção são capazes de continuar a suportar uma carga mesmo depois da falha. Em outras palavras, onde as pranchas esportivas da técnica anterior se quebram, pranchas esportivas construídas de acordo com a invenção dobram e são duras o suficiente para manter a mesma integridade estrutural.

Uma modalidade das pranchas esportivas de acordo com a invenção é uma prancha de surfe, da forma mostrada nas figuras 1-4. Prancha de surfe 10 tem elementos de núcleo de espuma 12 e 14 da forma descrita anteriormente separados pela longarina 16 onde elementos de núcleo de espuma 12 e 14 são localizados em cada lado da longarina 16. A longarina 16 pode ser feita de madeira, material reforçado de carbono/grafite, material compósito, metal e/ou combinações de tais materiais.

Durante a fabricação, a longarina 16 pode ser arqueada em uma curva suave para baixo no seu comprimento total para compor uma forma da curvatura de fundo do bico 18 até a rabeta 20. A longarina 16 pode ser primeiramente formada com uma curva para cima aproximadamente do centro até as extremidades, e uma estrutura relativamente mais espessa na metade do bico 18 da longarina 16 em relação à rabeta 20. A metade da rabeta 20 da longarina 16 é aproximadamente reta nesta etapa da fabricação. A longarina 16 pode então ser ainda mais arqueada para baixo mediante pressão em uma forma de uma curva da longarina para produzir uma curva suave para baixo aproximadamente na metade de seu comprimento a partir da rabeta 20 para completar a forma da curvatura de fundo global. A extremidade da rabeta 20 sendo relativamente mais fina dobra-se na forma curva comparada à extremidade do bico 18.

Assim, é criada uma rabeta 20 com uma forma curva do topo 22 côncavo e base 23 convexa longitudinalmente. Além do mais, a longarina 16 fica, desta forma, em uma condição de tensão ou predisposição com energia e tende a retornar à sua forma reta original. Desta forma, qualquer
5 força que tende a extremidade da rabeta curva 20 para cima deve agir contra esta força elástica, fornecendo assim uma grande resistência ao dobramento em uma direção para cima e uma grande força para retornar à forma original. Exclusivo na presente invenção é a força elástica a mais fornecida pelo núcleo de espuma que age para restaurar a prancha de surfe na sua forma original.

10 A camada superior de cobertura 24 e a camada inferior de cobertura 26, descritas com mais detalhes anteriormente, são ligadas para cobrir os elementos de núcleo de espuma 12 e 14 e a longarina 16 para formar a película 28 da prancha de surfe 10. A película 28 inclui dois componentes, uma resina de laminação com cargas opcionalmente adicionadas e um tecido
15 da forma descrita anteriormente.

Quilhas armadas de epóxi reforçadas com metal ou fibra com armação de madeira 30 podem ser anexadas na base 23, próximas à rabeta 20.

O uso dos presentes elementos de núcleo de espuma 12 e 14 fornece uma construção reforçada flexível em relação ao bico 18 e à rabeta 20
20 nessa parte da prancha de surfe 10. Isto, em combinação com a longarina 16, permite flexão na seção média da prancha de surfe 10 que é de torção em torno da longarina 16. Adicionalmente, a densidade dos elementos de núcleo de espuma 12 e 14 pode ser maior nas extremidades do bico 18 e da rabeta 20 e menor nas áreas entre elas para ainda permitir flexão na seção média da
25 prancha de surfe 10. Posto de uma maneira diferente, quanto mais os elementos de núcleo de espuma 12 e 14 permitem que as partes do bico 18 e da rabeta 20 torçam em torno da longarina 16 quando sob pressão, ou força de dobramento, quando usada no surfe na água enquanto as partes do bico 18 e da rabeta 20 tendem permanecer rígidas, maior será a força elástica de retorno

resultante. Opcionalmente, de maneira a construir diferenças na flexão na prancha de surfe 10, a camada superior de cobertura 24 e a camada inferior de cobertura 26 podem variar na rigidez, variando sua respectiva espessura e/ou composição. Como um exemplo não limitante, a área do bico 18 pode ser
5 relativamente rígida, a área da rabeta 20 pode ser relativamente rígida e a área entre elas pode ser relativamente flexível.

Este desenho permite velocidade de surfe ou planagem adicional devido à ação resiliente e torsional, ou memória flexível rápida da rabeta 20 na água. Esta característica provê estabilidade e facilidade de volta
10 devido à flexibilidade e forma relativa entre a área flexível e as extremidades relativamente rígidas do bico 18 e da rabeta 20 da prancha de surfe 10.

As modalidades mostradas na figura 4 utilizam os elementos de núcleo de espuma 12 e 14 moldados diretamente na sua forma final ou moldados quase na forma final cortados na metade. Da forma descrita
15 anteriormente, moldar diretamente o núcleo de espuma na sua forma final permite que uma película se forme nos elementos do núcleo que não é danificado pela resina de laminação. A figura 5 mostra uma modalidade da invenção onde os elementos de núcleo de espuma foram moldados e então cortados na sua forma final. Nesta modalidade, as superfícies externas dos
20 elementos de núcleo de espuma 12 e 14 e opcionalmente longarina 16 são revestidos com revestimento selador 32 antes de a camada superior de cobertura 24 e camada inferior de cobertura 26 sendo afixadas nos elementos de núcleo de espuma 12 e 14 e na longarina 16.

Uma modalidade das pranchas esportivas de acordo com a
25 invenção, é uma prancha de surfe mostrada nas figuras 6-9. A prancha de surfe 110 tem um núcleo de espuma 112 da forma descrita anteriormente e uma longarina parabólica 116 anexada à circunferência externa do núcleo de espuma 112. A longarina parabólica 116 pode ser feita de madeira, material reforçado de carbono/grafite, material compósito ou metal.

Em modalidades da invenção, a longarina parabólica 116 pode ser feita de dois elementos que são construídos de maneira tal que as extremidades de cada elemento aceitem e/ou anexem umas nas outras. Como um exemplo não limitante, no bico 118 e rabeta 120, as extremidades de cada elemento da longarina parabólica 116 podem ser anexadas uma na outra.

Durante a fabricação, a longarina parabólica 116, ou seus elementos individuais, podem ser arqueada em uma curva suave para baixo em todo seu comprimento para compor uma forma da curvatura de fundo do bico 118 até a rabeta 120. A longarina parabólica 116 pode ser primeiramente formada com uma curva para cima aproximadamente do centro até as extremidades, e uma estrutura relativamente mais espessa no bico 118 na metade da longarina parabólica 116 em relação à rabeta 120. A rabeta 120, metade da longarina parabólica 116, ou seus elementos é aproximadamente reta nesta etapa da fabricação. A longarina parabólica 116, ou seus elementos, podem então ser ainda arqueados para baixo sob pressão na forma da curvatura da longarina para produzir uma curva suave para baixo aproximadamente na metade de seu comprimento a partir da rabeta 120, para completar a forma da curvatura de fundo geral. A extremidade da rabeta 120 sendo relativamente mais fina, se curva na forma curva comparada à extremidade do bico 118.

Assim, é criada uma rabeta 120 com uma forma curva do topo 122 côncava e base 123 convexa longitudinalmente. Além do mais, a longarina parabólica 116 está, desta forma, em uma condição de tensão ou predisposição com energia e tende a retornar à sua forma reta original. Desta forma, qualquer força que tende a curvar a extremidade da rabeta 120 para cima deve agir contra esta força elástica, fornecendo assim uma grande resistência à curvatura em uma direção para cima e uma grande força para retornar à forma original. Exclusivo na presente invenção é a força elástica adicionada fornecida pelo núcleo de espuma 112 que age para restaurar a

prancha de surfe na sua forma original.

5 A camada superior de cobertura 124 e camada inferior de cobertura 126, da forma descrita com mais detalhes anteriormente, são ligadas para cobrir a espuma 112 e a longarina parabólica 116 para formar a película 128 da prancha de surfe 110. A película 128 inclui dois componentes, uma resina de laminação com cargas opcionalmente adicionadas e um tecido da forma descrita anteriormente.

10 Quilhas de armação de epóxi reforçadas com metal ou fibra moldadas com madeira 130 podem ser anexadas na base 123 próximas à rabeta 120.

Em modalidades da invenção, a seção transversal da longarina parabólica 116 ou seus elementos pode ter uma superfície interna 114 que é côncava, da forma mostrada na figura 9, ou aproximadamente perpendicular ao topo 122 e base 123, ou reta, da forma mostrada na figura 10.

15 O uso do presente núcleo de espuma 112 fornece uma construção reforçada flexível com relação ao bico 118 e à rabeta 120 na parte da prancha de surfe 110. Isto, em combinação com a longarina parabólica 116, impede flexão na seção média da prancha de surfe 110, que é torsional em torno da longarina parabólica 116. Adicionalmente, a densidade do núcleo de espuma 112 pode ser maior nas extremidades do bico 118 e da rabeta 120 e menor nas áreas entre elas, para ainda fornecer flexão na seção média da prancha de surfe 110. Posto de outra forma, quanto mais o núcleo de espuma 112 permite que as partes do bico 118 e da rabeta 120 girem com relação a longarina parabólica 116, quando sob pressão ou força de dobramento, quando usado no surfe na água enquanto partes do bico 118 e da rabeta 120 tendem a permanecer rígidas, maior será a força elástica de retorno resultante. Opcionalmente, de maneira a construir diferenças na flexão da prancha de surfe 110, a camada superior de cobertura 124 e a camada inferior de cobertura 126 podem variar na rigidez, variando sua respectiva espessura e/ou

composição. Como um exemplo não limitante, a área do bico 118 pode ser relativamente rígida, a área da rabeta 120 pode ser relativamente rígida e a área entre elas pode ser relativamente flexível.

5 Este desenho permite velocidade de surfe ou planagem adicional devido à ação de retorno e torção, ou memória flexível rápida da rabeta 120 na água. Esta característica provê estabilidade e facilidade de volta devido à relativa flexibilidade e forma entre a área flexível e as extremidades do bico 118 e da rabeta 120 relativamente rígidas da prancha de surfe 110. O presente núcleo de espuma e desenho permitem que surfistas que usam
10 pranchas de surfe de acordo com a invenção atravessem mesmo as ondas mais retorcidas.

As modalidades mostradas na figura 9 utilizam núcleo de espuma 112 moldado diretamente na sua forma final ou moldado próximo da forma final e a longarina parabólica 116 tanto anexada a ele quanto colocada
15 em um molde enquanto o núcleo de espuma 112 está sendo moldado. Da forma descrita anteriormente, moldar diretamente o núcleo de espuma 112 na sua forma final permite que uma película se forme no núcleo de espuma que não é danificado pela resina de laminação. A figura 10 mostra uma modalidade da invenção onde o núcleo de espuma foi moldado e então
20 cortado na sua forma final. Nesta modalidade, as superfícies externas do núcleo de espuma 112 e opcionalmente a longarina 116 são recobertas com revestimento selador 132 antes de a camada superior de cobertura 124 e camada inferior de cobertura 126 serem fixadas no núcleo de espuma 112 e na longarina 116.

25 Em modalidades da presente invenção, as pranchas de surfe descritas anteriormente incluem um núcleo de espuma alongado, resistente ou impermeável à água contendo uma rede interpenetrante de uma ou mais poliolefinas e um ou mais polímeros de monômeros aromáticos de vinila tendo uma superfície superior e uma superfície inferior; uma camada superior

que cobre pelo menos uma parte da superfície superior; e uma camada inferior que cobre pelo menos uma parte da superfície inferior, onde o núcleo de espuma é feito de um material de espuma que tem uma absorção de água (medida de acordo com ASTM C-272) menor que 2 por cento em volume em uma densidade de 1,5 a 2,5 lb/ft³ (0,024 a 0,04 g/cm³).

As pranchas de surfe de acordo com a invenção podem ser fornecidas em qualquer comprimento adequado, tais como pranchas para ondas grandes (9-pés ou mais), prancha comprida (8-10 pés de comprimento) ou prancha curta (menos que 8 pés) de comprimento. Na arrebentação, as presentes pranchas de surfe dão a um surfista a capacidade de arrancar e se lançar no epicentro da onda mais esmagadora ou poderosa em uma posição quasimoto ou outra qualquer e andar na prancha ou realizar corte, manobras encadeadas, ir até a crista da onda e voltar, ir até a crista da onda e seguir, sair da onda e/ou entrar novamente na onda com facilidade. De forma mais importante, durante o uso das presentes pranchas de surfe, um garotão ou garotona surfista pode pegar uma onda, ficar travado em entrar no túnel, enquanto grita “banzai”, “cowabunga” ou outros expletivos apropriados enquanto desfruta de um surfe retorcido totalmente excelente.

A figura 11 mostra prancha de surfe de peito 210 configurada para suportar um surfista na água, que tem uma forma no geral alongada definindo um eixo longitudinal A, uma extremidade de bico 212, e uma extremidade da rabeta 214. Um núcleo de espuma alongado 216, da forma descrita anteriormente, fornece a massa principal da prancha de surfe de peito 210, e o núcleo de espuma 216 é rodeado por uma camada superior 218 e uma camada inferior 220, bem como camadas laterais 222 e 226 todas ligadas ao núcleo 216 da forma descrita anteriormente.

A camada superior 218, camada inferior 220 e camadas laterais 222 e 226, conforme descrito mais completa anteriormente, são ligadas para cobrir o núcleo de espuma 216 e para formar a película 228 da

prancha de surfe de peito 210. A película 228 inclui dois componentes, uma resina de laminação com cargas opcionalmente adicionadas e um tecido da forma descrita anteriormente.

5 O uso do presente núcleo de espuma 216 fornece uma construção reforçada flexível com relação ao bico 212 e à rabeta 214 na parte da prancha de surfe de peito 210. Isto, em combinação com a camada superior 218, camada inferior 220 e camadas laterais 222 e 226, provê flexão na seção média da prancha de surfe de peito 210 que é torsional em torno do eixo longitudinal A. Adicionalmente, a densidade do núcleo de espuma 216 por ser
10 maior nas extremidades do bico 212 e da rabeta 214 e menor nas áreas entre elas para fornecer ainda flexão na seção média da prancha de surfe de peito 210. Posto de outra forma, quanto mais o núcleo de espuma 216 permite que as partes do bico 212 e da rabeta 214 girem em relação ao eixo longitudinal A, quando sob pressão, ou força de dobramento quando usado em surfe de
15 ondas na água enquanto as partes do bico 212 e da rabeta 214 tendam a permanecer rígidas, maior será a força de retorno resultante. Opcionalmente, de maneira a construir diferenças na flexão na prancha de surfe de peito 210, camada superior 218, camada inferior 220 e camadas laterais 222 e 226 podem variar de rigidez, variando sua respectiva espessura e/ou composição.
20 Como um exemplo não limitante, a área do bico 212 pode ser relativamente rígida, a área da rabeta 214 pode ser relativamente rígida e as camadas laterais 222 e 226 podem ser relativamente flexíveis.

Este desenho provê velocidade de planagem adicional devido à ação elástica e torsional, ou à memória flexível rápida da rabeta 214 na água.
25 Esta característica provê estabilidade e facilidade de giro. O presente núcleo de espuma e desenho permite que surfistas que usam pranchas de surfe de acordo com a invenção atravessem mesmo as ondas mais retorcidas.

As modalidades mostradas na figura 13 utilizam núcleo de espuma 216 moldado diretamente na sua forma final, ou moldado próximo da

forma final. Da forma descrita anteriormente, moldar diretamente o núcleo de espuma 216 na sua forma final permite que uma película se forme no núcleo de espuma que não é danificado pela resina de laminação. A figura 14 mostra uma modalidade da invenção onde o núcleo de espuma foi moldado e então cortado na sua forma final. Nesta modalidade, as superfícies externas do núcleo de espuma 216 são recobertas com revestimento selador 230 antes que a camada superior 218, camada inferior 220 e camadas laterais 222 e 226 sejam fixadas no núcleo de espuma 216.

As pranchas de surfe de peito de acordo com a presente invenção não são distorcidas por tensão de flexão e torção e prontamente permitem a finalização com êxito das manobras respondendo ao comando do surfista. Forças externas não tendem a distorcer a presente prancha de surfe de peito, tornando mais fácil para um surfista redirecionar a prancha. Assim, rigidez adequada e devidamente colocada é fornecida na presente prancha de surfe de peito. Adicionalmente, flexão suficiente também é fornecida na presente prancha de surfe de peito, permitindo que o surfista puxe o bico para cima, distorcendo-a acima do plano da plataforma antiderrapante principal da prancha de surfe de peito para impedir que o bico e a quina dianteira caiam na superfície da água em uma situação dinâmica onde o bico é forçado para baixo. Assim, a flexibilidade para “giros possantes” e resistência nas seções média e da rabeta para velocidade podem ser prontamente fornecidos na presente prancha de surfe de peito.

A figura 15 mostra esqui aquático 310 configurado para suportar um surfista em uma posição de pé enquanto é rebocado por uma embarcação motorizada na água tem uma forma no geral alongada ao longo de um eixo longitudinal A, uma extremidade do bico 312, e uma extremidade da rabeta 314. Um núcleo de espuma alongado 316, da forma descrita anteriormente, fornece a massa principal de esqui aquático 310, e núcleo de espuma 316 é rodeado por uma camada superior 318 e uma camada inferior

320, bem como camadas laterais 322 e 326 todas ligadas ao núcleo 316 da forma descrita anteriormente.

5 A camada superior 318, camada inferior 320 e camadas laterais 322 e 326, da forma descrita com mais detalhes anteriormente, são ligadas para cobrir o núcleo de espuma 316 e para formar a película 328 de esqui aquático 310. A película 328 inclui dois componentes, uma resina de laminação com cargas opcionalmente adicionadas e um tecido da forma descrita anteriormente.

10 O encaixe do pé dianteiro 332 e o encaixe do pé traseiro 334 podem ser anexados no topo 321 aproximadamente no meio entre a extremidade do bico 312 e a extremidade da rabeta 314, ou ajustados da forma desejada. Quando dois esquis de água 310 são usados por um surfista, cada esqui tem encaixe do pé dianteiro 332 e encaixe do pé traseiro 334 e o esquiador pode inserir um pé em cada um deles e esquiar convencionalmente.
15 Quando quiser esquiar em ziguezague, o suporte do segundo pé 336 pode ser anexado no topo 321 entre o encaixe do pé traseiro 334 e a rabeta 314. O encaixe do pé dianteiro 332, encaixe do pé traseiro 334 e o suporte do segundo pé 336 podem ser construídos de um material geralmente elastomérico e anexado no topo 321 conforme conhecido na técnica.

20 Quilhas de armação de madeira ou de armação de epóxi reforçado com fibra 333 podem ser anexadas na base 323 próximas à rabeta 120.

25 O uso do presente núcleo de espuma 316 fornece uma construção reforçada flexível com relação ao bico 312 e à rabeta 314 na parte do esqui aquático 310. Isto, em combinação com a camada superior 318, camada inferior 320 e camadas laterais 322 e 326, provê flexão na seção média do esqui aquático 310 que é torção em torno do eixo longitudinal A. Adicionalmente, a densidade do núcleo de espuma 316 pode ser maior nas extremidades do bico 312 e da rabeta 314 e menor nas áreas entre eles para

fornecer ainda flexão na seção média do esqui aquático 310. Posto de outra forma, quanto mais o núcleo de espuma 316 permite que as partes do bico 312 e da rabeta 314 tendem a girar em relação ao eixo longitudinal A em pressão ou força de dobramento quando usado no esqui aquático, enquanto que as partes do bico 312 e da rabeta 314 tendem a permanecer rígidas, maior será a força de retorno resultante. Opcionalmente, de maneira a construir diferenças na flexão no esqui aquático 310, camada superior 318, camada inferior 320 e camadas laterais 322 e 326 pode variar na rigidez, variando sua respectiva espessura e/ou composição. Como um exemplo não limitante, a área do bico 312 pode ser relativamente rígida, a área da rabeta 314 pode ser relativamente rígida e camadas laterais 322 e 326 podem ser relativamente flexíveis.

Este desenho provê velocidade de planagem adicional devido à ação elástica e torsional, ou memória flexível rápida da rabeta 314 na água. Esta característica provê estabilidade e facilidade de giro.

As modalidades mostradas na figura 17 utilizam o núcleo de espuma 316 moldado diretamente na sua forma final, ou moldado próximo da forma final. Da forma descrita anteriormente, moldar diretamente o núcleo de espuma 316 na sua forma final permite que uma película se forme no núcleo de espuma que não é danificado pela resina de laminação. A figura 18 mostra uma modalidade da invenção onde o núcleo de espuma foi moldado e então cortado na sua forma final. Nesta modalidade, as superfícies externas do núcleo de espuma 316 são recobertas com revestimento selador 330 antes de a camada superior 318, camada inferior 320 e camadas laterais 322 e 326 sendo fixadas no núcleo de espuma 316.

As figuras 19 e 20 mostram a montagem de prancha de neve 410 que inclui prancha de neve 412 à qual um par de ligações 414 é montado ao lado de cima 416 da prancha de neve 412. As ligações 414 podem ser convencionalmente montadas em uma porção do centro da prancha de neve 412.

A figura 21 é uma seção transversal através da prancha de neve 412 das figuras 19 e 20. A prancha de neve 412 inclui o núcleo de espuma 418 completamente rodeado por uma película 420 que inclui a camada superior 422, camada inferior 424 e camadas laterais 426 e 428. A película 420 da forma descrita com mais detalhes anteriormente é ligada para cobrir o núcleo de espuma 418 e inclui dois componentes, uma resina de laminação com cargas opcionalmente adicionadas e um tecido da forma descrita anteriormente.

A densidade do núcleo de espuma 418 pode variar ao longo do comprimento da prancha de neve 412. Como um exemplo, a densidade do núcleo de espuma 412 pode ser menor na parte da ponta 430 e na parte da rabeta 432 comparado à parte do meio 436.

A montagem de prancha de neve atualmente construída 410 tem um momento de inércia, também denominado peso de articulação, que é reduzido, mantendo ao mesmo tempo uma resistência ao cisalhamento desejada e resistência compressiva da prancha de neve. O menor peso de articulação permite que as pranchas de neve realizem mais facilmente muitas manobras, especialmente giros.

Em modalidades da invenção, a resistência ao cisalhamento e resistência ao esmagamento (compressão) do núcleo de espuma 418 entre a superfície do topo 416 e a superfície inferior 417 são suficientemente altas para fornecer o peso de articulação desejado. Em modalidades da invenção, a densidade do núcleo de espuma 418 não mais que cerca de 33 % da densidade do núcleo de espuma 418 na parte do meio 436.

O uso do presente núcleo de espuma 418 fornece uma construção reforçada flexível com relação à parte da ponta 430 e à parte da rabeta 432 na parte da prancha de neve 412. Isto, em combinação com a camada superior 422, camada inferior 424 e camadas laterais 426 e 428, pode prover flexão na seção média da prancha de neve 412 que pode ser torsional

em torno do eixo longitudinal A. Como um exemplo não limitante, quanto mais o núcleo de espuma 418 permite que a parte da ponta 430 e a parte da rabeta 432 tenda a girar em relação ao eixo longitudinal A em pressão ou força de dobramento quando usado na prancha de neve, embora a parte da

5 ponta 430 e parte da rabeta 432 tendam a permanecer rígidas, maior será a força de retorno resultante. Opcionalmente, de maneira a construir diferenças na flexão na prancha de neve 412, camada superior 422, camada inferior 424 e camadas laterais 426 e 428 pode variar na dureza variando sua respectiva espessura e/ou composição.

10 Este desenho provê estabilidade e facilidade de giro.

As modalidades mostradas na figura 21 utilizam o núcleo de espuma 418 moldado diretamente na sua forma final, ou moldado próximo da forma final. Da forma descrita anteriormente, moldar diretamente o núcleo de espuma 418 na sua forma final permite que uma película se forme no núcleo

15 de espuma que não é danificado pela resina de laminação. A figura 22 mostra uma modalidade da invenção onde núcleo de espuma 418 foi moldado e então cortado na sua forma final. Nesta modalidade, as superfícies externas do núcleo de espuma 418 são recobertas com revestimento selador 440 antes de a camada superior 422, camada inferior 424 e camadas laterais 426 e 428 serem

20 fixadas no núcleo de espuma 418.

As figuras 23 e 24 mostram esqui de neve 500 de acordo com a invenção, tendo uma parte da frente 510, uma parte intermediária 508 e uma parte de trás 512. O esqui é provido com uma ligação que inclui uma primeira

25 parte 514 que se destina a coagir com a parte da ponta dos dedos de uma bota de esqui e uma segunda parte 516 que se destina a coagir com o calcanhar da bota.

A figura 25 é uma seção transversal através do esqui de neve 500 das figuras 23 e 24. Esqui de neve 500 inclui o núcleo de espuma 520 completamente rodeado por uma película 522 que inclui a camada superior

523, a camada inferior 524 e as camadas laterais 526 e 528. A película 522, da forma descrita com mais detalhes anteriormente, é ligada para cobrir o núcleo de espuma 520 e inclui dois componentes, uma resina de laminação com cargas opcionalmente adicionadas e um tecido da forma descrita anteriormente.

A densidade do núcleo de espuma 520 pode variar ao longo do comprimento do esqui de neve 500. Como um exemplo, a densidade do núcleo de espuma 520 pode ser menor na parte da frente 510 e na parte de trás 512 comparado à parte intermediária 508.

O uso do presente núcleo de espuma 520 fornece uma construção reforçada flexível com relação à parte da frente 510 e à parte de trás 512 na parte do esqui de neve 500. Isto, em combinação com a camada superior 523, camada inferior 524 e camadas laterais 526 e 528 pode prover flexão na parte intermediária do esqui de neve 500. Como um exemplo não limitante, quanto mais o núcleo de espuma 520 permite que a parte da frente 510 e da parte de trás 512 deflitam sob pressão ou força de dobramento quando usadas no esqui de neve 500 enquanto a parte da frente 510 e da parte de trás 512 tendem a permanecer rígidas, maior será a força de retorno resultante. Opcionalmente, de maneira a construir diferenças na flexão no esqui de neve 500, a camada superior 523, camada inferior 524 e camadas laterais 526 e 528 podem variar de rigidez, variando sua respectiva espessura e/ou composição.

Este desenho provê estabilidade e facilidade de giro.

As modalidades mostradas na figura 25 utilizam o núcleo de espuma 520 moldado diretamente na sua forma final, ou moldado próximo da forma final. Da forma descrita anteriormente, moldar diretamente o núcleo de espuma 520 na sua forma final permite que uma película se forme no núcleo de espuma que não é danificado pela resina de laminação. A figura 26 mostra uma modalidade da invenção onde núcleo de espuma 520 foi moldado e então

cortado na sua forma final. Nesta modalidade, as superfícies externas do núcleo de espuma 520 são recobertas com revestimento selador 540 antes de a camada superior 523, camada inferior 524 e camadas laterais 526 e 528 serem fixadas no núcleo de espuma 520.

5 As figuras 27-30 descrevem no geral um dispositivo de deslizamento, ou trenó de acordo com a presente invenção. O trenó 600 tipicamente inclui o elemento alongado 602, configurado para deslizar em qualquer superfície suficientemente escorregadia, tais como neve, gelo, grama, metal, ou água em uma superfície escorregadia de água.
10 Frequentemente, a superfície é coberta com neve ou gelo e tem uma inclinação para baixo.

 Conforme ilustrado nas figuras 27-29, o elemento alongado 602 inclui uma parte do corpo substancialmente reta ou planar 604, e uma parte da extremidade dianteira 606. Em uso, um surfista senta ou se ajoelha na
15 parte do corpo 604. A parte do corpo 604 pode incluir um ou mais alças de pega 608, posteriores à parte da extremidade dianteira 606 e anterior à borda traseira 610. A parte da extremidade dianteira 606 tem uma extremidade interna que é posicionada para conectar ou contínua com a extremidade da frente da parte do corpo 604. A parte da extremidade dianteira 606
20 tipicamente se estende para fora da parte do corpo 604 com uma forma para cima, de maneira a evitar escavação na superfície de deslizamento quando o trenó 600 se move para frente.

 A borda traseira 610 pode ser reta, pode ter uma curva convexa ou pode ter duas ou mais curvas convexas, conhecidas na técnica
25 como asa de morcego.

 A figura 30 é uma seção transversal do trenó 600 no elemento alongado 602. O trenó 600 inclui núcleo de espuma 620 completamente rodeado por uma película 622 que inclui a camada superior 623, camada inferior 624 e camadas laterais 626 e 628. A película 622 da forma descrita

com mais detalhes anteriormente é ligada para cobrir o núcleo de espuma 620 e inclui dois componentes, uma resina de laminação com cargas opcionalmente adicionadas e um tecido da forma descrita anteriormente.

5 A densidade do núcleo de espuma 620 pode variar ao longo do comprimento do trenó 600. Como um exemplo, a densidade do núcleo de espuma 620 pode ser menor na parte da extremidade dianteira 606 comparada à parte do corpo 604.

10 O uso do presente núcleo de espuma 620 fornece uma construção reforçada flexível com relação à parte da extremidade dianteira 606 e parte do corpo 604 na parte do trenó 600. Isto, em combinação com a camada superior 623, camada inferior 624 e camadas laterais 626 e 628, pode prover flexão no trenó 600. Como um exemplo não limitante, quanto mais o núcleo de espuma 620 permite que a parte da extremidade dianteira 606 desvie na pressão ou força de dobramento quando usada no trenó 600, embora
15 a parte do corpo 604 permaneça rígida, maior será a força de retorno resultante. Opcionalmente, de maneira a construir diferenças na flexão no trenó 600, a camada superior 623, camada inferior 624 e camadas laterais 626 e 628 podem variar de rigidez, variando sua respectiva espessura e/ou composição.

20 Este desenho provê estabilidade e facilidade de giro.

Na figura 25, o núcleo de espuma 620 pode ser moldado diretamente na sua forma final, ou moldado próximo da forma final. Da forma descrita anteriormente, moldar diretamente o núcleo de espuma 620 na sua forma final permite que uma película se forme no núcleo de espuma que não é
25 danificado pela resina de laminação. Em uma modalidade da invenção, o núcleo de espuma 620 pode ser moldado e então cortado na sua forma final. Nesta modalidade, as superfícies externas do núcleo de espuma 620 são recobertas com revestimento selador 640 antes de a camada superior 623, camada inferior 624 e camadas laterais 626 e 628 serem fixadas no núcleo de

espuma 620.

Uma ou mais pegas de mão ou alças 608 podem ser fixadas no trenó 600 para um surfista pegar durante o uso. Frequentemente, o trenó 600 tem um par de alças 608 em lados opostos do trenó 600.

5 Da forma descrita anteriormente, uma peça em bruto ou elemento de núcleo de espuma que inclui a matriz polimérica expansível expandido e moldado descrita anteriormente é um componente chave nas pranchas esportivas da presente invenção. Em várias modalidades da invenção, a peça em bruto ou elemento de núcleo de espuma podem ser
10 particularmente usados para preparar pranchas de surfe.

As figuras 31 e 32 mostram modalidades particulares, não limitantes, de peça em bruto ou elemento de núcleo de espuma para pranchas de surfe de acordo com a invenção. A peça em bruto 700 inclui extremidade
15 dianteira 702, extremidade traseira 704, parte da curvatura de fundo 706, e longarina 708 que se estende da extremidade dianteira 702 até extremidade traseira 704.

A extremidade dianteira 702 é no geral reta, perpendicular e centrada em torno da longarina 708. Dependendo do uso pretendido e das características de desempenho desejadas, a extremidade dianteira 702 pode ter
20 uma largura 710 de pelo menos cerca de 2" (50,8 mm), em alguns casos pelo menos cerca de 2,5" (63,5 mm), e em outros casos pelo menos cerca de 3 polegadas (76,2 mm) e pode ter até cerca de 6" (152,4 mm), em alguns casos até cerca de 5" (127,0 mm) e em outros casos até cerca de 4 polegadas (101,6 mm). A largura 710 pode ser qualquer valor ou faixa entre qualquer um dos
25 valores citados anteriormente.

A extremidade traseira 704 é no geral reta, perpendicular e centrada em torno da longarina 708. Dependendo do uso pretendido e das características de desempenho desejadas, a extremidade traseira 704 pode ter uma largura 712 de pelo menos cerca de 3" (76,2 mm), em alguns casos pelo

menos cerca de 4" (101,6 mm), e em outros casos pelo menos cerca de 5 polegadas (127,0 mm) e pode ser até cerca de 12" (304,8 mm), em alguns casos até cerca de 10" (254,0 mm) e em outros casos até cerca de 9 polegadas (228,6 mm). A largura 712 pode ser qualquer valor ou faixa entre qualquer um dos valores citados anteriormente.

Dependendo do uso pretendido e das características de desempenho desejadas, a peça em bruto 700 pode ter um comprimento 714 medido da extremidade dianteira 710 até a extremidade traseira 712 de pelo menos cerca de 4 pés (1,2 m), em alguns casos pelo menos cerca de 5 pés (1,5 m) e em outros casos pelo menos cerca de 6 pés (1,8 m) e pode ter até 10 pés (3,0 m), em alguns casos até cerca de 9 (2,7 m) e em outros casos até cerca de 8 pés (2,4 m). O comprimento 714 pode ser qualquer valor ou faixa entre qualquer um dos valores citados anteriormente.

A parte da curvatura de fundo 706 da peça em bruto 700 no geral curva para cima a partir de uma superfície inferior da peça em bruto 700. A parte da curvatura de fundo 706 constitui a parte da peça em bruto 700 próxima à extremidade dianteira 702 e pode ser caracterizada em termos da parte do comprimento 714 curva para cima para formar a parte da curvatura de fundo 706. O tamanho da parte da curvatura de fundo 708 variará dependendo do uso pretendido e das características de desempenho desejadas nas pranchas de surfe feitas da peça em bruto 700. Tipicamente, a parte da curvatura de fundo 706 pode incluir pelo menos a diferença de 10 % de comprimento 714, em alguns casos pelo menos a diferença de 15 % de comprimento 714, e em outros casos pelo menos a diferença de 20 % de comprimento 714 e pode ser até a diferença de 50 % de comprimento 714, em alguns casos até a diferença de 40 % de comprimento 714, e em outros casos até a diferença de 30 % de comprimento 714. Parte da curvatura de fundo 706 da peça em bruto 700 pode ser qualquer valor ou faixa entre qualquer um dos valores citados anteriormente.

A parte da curvatura de fundo 706 de peça em bruto 700 pode ser caracterizada pela quantidade que a curva para cima se afasta da superfície inferior da peça em bruto 700 (deflexão 718). A deflexão 718 representa a distância vertical do plano da superfície inferior da peça em bruto 700 até a extremidade dianteira 702. O comprimento da deflexão 718 na parte curvatura de fundo 708 variará dependendo do uso pretendido e das características de desempenho desejadas nas pranchas de surfe feitas de peça em bruto 700. A deflexão 718 pode ser pelo menos cerca de 3 polegadas (76,2 mm), em alguns casos pelo menos cerca de 4 polegadas (101,6 mm) e em outros casos pelo menos cerca de 4,5 polegadas (114,3 mm) e pode ser até cerca de 10 polegadas (254,0 mm), em alguns casos pelo menos cerca de 8 polegadas (203,2 mm), e em outros casos pelo menos cerca de 6 polegadas (152,4 mm). O comprimento da deflexão 718 pode ser qualquer valor ou faixa entre qualquer um dos valores citados anteriormente.

A longarina 708 se estende da extremidade traseira 704 até a extremidade dianteira 702 da peça em bruto 700 e é posicionada entre a primeira parte 720 e segunda parte 722 da peça em bruto 700. A longarina 708 corresponde no geral à forma e curvatura da peça em bruto 700 e, em particular, à parte da curvatura de fundo 706.

Em muitos aspectos desta modalidade, primeira parte 720 e segunda parte 722 são aproximadamente equivalentes no tamanho, forma, peso e dimensão. Da forma indicada anteriormente, a longarina 708 pode ser feito de madeira, material reforçado de carbono/grafite, material compósito, metal e/ou combinações de tais materiais. A longarina 708 pode ser incorporada na peça em bruto 700 cortando uma peça em bruto moldado da matriz polimérica expandida em duas partes, primeira parte 720 e segunda parte 722, e subsequentemente usando um adesivo apropriado para anexar a primeira parte 720 e segunda parte 722 nos lados opostos da longarina 708. Alternativamente, os furos de expansão podem ser colocados na longarina

718 e então ser colocados em um molde para moldar a peça em bruto 700 da forma descrita anteriormente. Durante o processo de moldagem/microesfera, a pré-expansível da matriz polimérica expansível se expande e funde, em particular, expandindo através dos furos de expansão para fornecer uma peça em bruto de peça única da primeira parte 720, longarina 708 e segunda parte 722.

A largura e composição da longarina 708 são selecionadas para fornecer combinações desejáveis de rigidez, resposta e flexibilidade. Como tal, a largura da longarina 708, medida como a distância entre a primeira parte 720 e a segunda parte 722, pode ser pelo menos cerca de 0,1 polegada (2,54 mm), em alguns casos pelo menos cerca de 0,2 polegada (5,08 mm) e em outros casos pelo menos cerca de 0,25 polegada (6,35 mm) e pode ser até cerca de 2 polegadas (50,8 mm), em alguns casos até cerca de 1,5 polegadas (38,1 mm) e em outros casos até cerca de 1 polegada (25,4 mm). A largura da longarina 708 pode ser qualquer valor ou faixa entre qualquer um dos valores citados anteriormente.

As figuras 33 e 34 mostram modalidades de peça em bruto ou elemento de núcleo de espuma adicionais particulares, não limitantes, para pranchas de surfe de acordo com a invenção.

A peça em bruto 750 inclui a extremidade dianteira 752, extremidade traseira 754, parte da curvatura de fundo 756, e a longarina 758 que se estende da extremidade dianteira 752 até a extremidade traseira 754.

A extremidade dianteira 752 é no geral reta, perpendicular e centrada em torno da longarina 758 e se curva para os lados da peça em bruto 750. Dependendo do uso pretendido e das características de desempenho desejadas, a extremidade dianteira 752 pode ter uma largura 760 de pelo menos cerca de 1" (25,4 mm), em alguns casos pelo menos cerca de 1,5" (38,1 mm), e em outros casos pelo menos cerca de 2 polegadas (50,8 mm) e pode ser até cerca de 5" (127,0 mm), em alguns casos até cerca de 4,5" (114,3

mm) e em outros casos até cerca de 4 polegadas (101,6 mm). A largura 760 pode ser qualquer valor ou faixa entre qualquer um dos valores citados anteriormente.

5 A extremidade traseira 754 é no geral reta, perpendicular e centrada em torno da longarina 758 e se curva para os lados da peça em bruto 750. Dependendo do uso pretendido e das características de desempenho desejadas, a extremidade traseira 754 pode ter uma largura 762 de pelo menos cerca de 4" (101,6 mm), em alguns casos pelo menos cerca de 5" (127,0 mm), e em outros casos pelo menos cerca de 6 polegadas (152,4 mm) e pode ser até
10 cerca de 14" (355,6 mm), em alguns casos até cerca de 12" (304,8 mm) e em outros casos até cerca de 11 polegadas (279,4 mm). A largura 762 pode ser qualquer valor ou faixa entre qualquer um dos valores citados anteriormente.

Dependendo do uso pretendido e das características de desempenho desejadas, a peça em bruto 750 pode ter um comprimento 764
15 medido da extremidade dianteira 752 até a extremidade traseira 754 de pelo menos cerca de 4" (101,6 mm), em alguns casos pelo menos cerca de 5" (127,0 mm), e em outros casos pelo menos cerca de 6 pés (1,8 m) e pode ser até 10 (3,0 m), em alguns casos até cerca de 9 (2,7 m) e em outros casos até cerca de 8 pés (2,4 m). O comprimento 764 pode ser qualquer valor ou faixa
20 entre qualquer um dos valores citados anteriormente.

A parte da curvatura de fundo 756 da peça em bruto 750 geralmente curva para cima de uma superfície inferior da peça em bruto 750. A parte da curvatura de fundo 756 constitui a parte da peça em bruto 750 próxima à extremidade dianteira 752 e pode ser caracterizada em termos de
25 que a parte do comprimento 764 curva para cima para formar a parte da curvatura de fundo 756. O tamanho da parte da curvatura de fundo 758 variará dependendo do uso pretendido e das características de desempenho desejadas nas pranchas de surfe feitas de peça em bruto 750. Tipicamente, a parte da curvatura de fundo 756, pode incluir pelo menos a diferença de 10 %

do comprimento 764, em alguns casos pelo menos a diferença de 12,5 % do comprimento 764, e em outros casos pelo menos a diferença de 15 % do comprimento 764 e pode ser até a diferença de 40 % do comprimento 764, em alguns casos até a diferença de 30 % do comprimento 764, e em outros casos até a diferença de 25 % do comprimento 764. A parte da curvatura de fundo 756 da peça em bruto 750 pode ser qualquer valor ou faixa entre qualquer um dos valores citados anteriormente.

A parte da curvatura de fundo 756 da peça em bruto 750 pode ser caracterizada pela quantidade de curva para cima que sai da superfície inferior da peça em bruto 750 (desvio 768). O desvio 768 representa a distância vertical do plano da superfície inferior da peça em bruto 750 até a extremidade dianteira 752. O comprimento do desvio 768 na parte curvatura de fundo 758 variará dependendo do uso pretendido e das características de desempenho desejadas nas pranchas de surfe feitas de peça em bruto 750. O desvio 768 pode ser pelo menos cerca de 2 polegadas (50,8 mm), em alguns casos pelo menos cerca de 2,5 polegadas (63,5 mm) e em outros casos pelo menos cerca de 3 polegadas (76,2 mm) e pode ser até cerca de 8 polegadas (203,2 mm), em alguns casos pelo menos cerca de 7 polegadas (177,8 mm), e em outros casos pelo menos cerca de 6 polegadas (152,4 mm). O comprimento do desvio 768 pode ser qualquer valor ou faixa entre qualquer um dos valores citados anteriormente.

A longarina 758 se estende da extremidade traseira 754 até a extremidade dianteira 752 da peça em bruto 750 e é posicionado entre a primeira parte 770 e segunda parte 772 da peça em bruto 750. A longarina 758 corresponde no geral à forma e curvatura da peça em bruto 750 e, em particular, à parte da curvatura de fundo 756.

Em muitos aspectos desta modalidade, a primeira parte 770 e segunda parte 772 são aproximadamente equivalentes no tamanho, forma, peso e dimensão.

A longarina 758 pode ser feita de materiais da forma descrita anteriormente, ser dimensionalmente similares e incorporados na peça em bruto 750 usando os métodos descritos com relação à peça em bruto 700.

As figuras 35 e 36 mostram modalidades adicionais particulares, não limitantes da peça em bruto ou elemento de núcleo de espuma para pranchas de surfe de acordo com a invenção. A peça em bruto 800 inclui a extremidade dianteira 802, extremidade traseira 804, parte da curvatura de fundo 806, e longarina 808 que se estende da extremidade dianteira 802 até a extremidade traseira 804.

A extremidade dianteira 802 é no geral reta, perpendicular e centrada em torno da longarina 808 e se curva para os lados da peça em bruto 800. Dependendo do uso pretendido e das características de desempenho desejadas, a extremidade dianteira 802 pode ter uma largura 810 de pelo menos cerca de 3, em alguns casos pelo menos cerca de 4" (101,6 mm), e em outros casos pelo menos cerca de 5 polegadas (127,0 mm) e pode ser até cerca de 10 (254,0 mm), em alguns casos até cerca de 9 (228,6 mm) e em outros casos até cerca de 8 polegadas (203,2 mm). A largura 810 pode ser qualquer valor ou faixa entre qualquer um dos valores citados anteriormente.

A extremidade traseira 804 é no geral reta, perpendicular e centrada em torno da longarina 808 e se curva para os lados da peça em bruto 800. Dependendo do uso pretendido e das características de desempenho desejadas, a extremidade traseira 804 pode ter uma largura 812 de pelo menos cerca de 4" (101,6 mm), em alguns casos pelo menos cerca de 6 (152,4 mm), e em outros casos pelo menos cerca de 8 polegadas (203,2 mm) e pode ser até cerca de 20 (508,0 mm), em alguns casos até cerca de 18 (457,2 mm) e em outros casos até cerca de 16 polegadas (406,4 mm). A largura 812 pode ser qualquer valor ou faixa entre qualquer um dos valores citados anteriormente.

Dependendo do uso pretendido e das características de desempenho desejadas, peça em bruto 800 pode ter um comprimento 814

medido da extremidade dianteira 802 até a extremidade traseira 804 de pelo menos cerca de 4" (101,6 mm), em alguns casos pelo menos cerca de 5" (127,0 mm), e em outros casos pelo menos cerca de 6 pés (1,8 m) e pode ser até 10 (3,0 m), em alguns casos até cerca de 9 (2,7 m) e em outros casos até
5 cerca de 8 pés (2,4 m). O comprimento 814 pode ser qualquer valor ou faixa entre qualquer um dos valores citados anteriormente.

A parte da curvatura de fundo 806 da peça em bruto 800 geralmente curva para cima de uma superfície inferior da peça em bruto 800. A parte da curvatura de fundo 806 constitui a parte da peça em bruto 800
10 próxima à extremidade dianteira 802 e pode ser caracterizada em termos de que a parte do comprimento 814 curva para cima para formar a parte da curvatura de fundo 806. O tamanho da parte da curvatura de fundo 808 variará dependendo do uso pretendido e das características de desempenho desejadas nas pranchas de surfe feitas de peça em bruto 800. Tipicamente, a
15 parte da curvatura de fundo 806, pode incluir pelo menos a diferença de 10 % do comprimento 814, em alguns casos pelo menos a diferença de 12,5 % do comprimento 814, e em outros casos pelo menos a diferença de 15 % do comprimento 814 e pode ser até a diferença de 40 % do comprimento 814, em alguns casos até a diferença de 30 % do comprimento 814, e em outros casos
20 até a diferença de 25 % do comprimento 814. A parte da curvatura de fundo 806 da peça em bruto 800 pode ser qualquer valor ou faixa entre qualquer um dos valores citados anteriormente.

A parte da curvatura de fundo 806 da peça em bruto 800 pode ser caracterizada pela quantidade de curva para cima que sai da superfície inferior da peça em bruto 800 (desvio 818). O desvio 818 representa a
25 distância vertical do plano da superfície inferior da peça em bruto 800 até a extremidade dianteira 802. O comprimento do desvio 818 na parte curvatura de fundo 808 variará dependendo do uso pretendido e das características de desempenho desejadas nas pranchas de surfe feitas de peça em bruto 800. O

desvio 818 pode ser pelo menos cerca de 2 polegadas (50,8 mm), em alguns casos pelo menos cerca de 2,5 polegadas (63,5 mm) e em outros casos pelo menos cerca de 3 polegadas (76,2 mm) e pode ser até cerca de 9 polegadas (228,6 mm), em alguns casos pelo menos cerca de 8 polegadas (203,2 mm), e em outros casos pelo menos cerca de 7 polegadas (177,8 mm). O comprimento do desvio 818 pode ser qualquer valor ou faixa entre qualquer um dos valores citados anteriormente.

A longarina 808 se estende da extremidade traseira 804 até a extremidade dianteira 802 da peça em bruto 800 e é posicionado entre a primeira parte 820 e segunda parte 822 da peça em bruto 800. A longarina 808 corresponde no geral à forma e curvatura da peça em bruto 800 e, em particular à parte da curvatura de fundo 806.

Em muitos aspectos desta modalidade, a primeira parte 820 e a segunda parte 822 são aproximadamente equivalentes no tamanho, forma, peso e dimensão.

A longarina 808 pode ser feito de materiais da forma descrita anteriormente, ser dimensionalmente similar e incorporado na peça em bruto 800 usando os métodos descritos com relação à peça em bruto 700.

Em modalidades da invenção, pranchas de surfe feitas de acordo com a invenção usando os núcleos ou peças em bruto descritos nas figuras 31-36 podem ser defletidas usando o equipamento de teste de compressão Emerson 8510 como descrito 0,75 polegadas (1,9 cm), em alguns casos 0,79 polegada (2 cm) e em exemplos particulares 0,83 polegada (2,1 cm) sem demonstrar uma deflexão na curva tensão-deformação. Adicionalmente, as presentes pranchas de surfe não deixam de funcionar quando defletidas 0,87 polegada (2,2 cm), em alguns casos 0,91 polegada (2,3 cm) e em exemplos particulares 0,94 polegada (2,4 cm). Depois de tais deflexões, as presentes pranchas de surfe são capazes de retornar a sua forma original. As propriedades particulares de uma prancha particular dependerão

da composição da peça em bruto ou núcleo e da resina de laminação usados para refletir na prancha de surfe.

Adicionalmente, mesmo depois do fracasso das presentes pranchas de surfe usando o aparelho de teste de compressão de Emerson 8510 da forma descrita anteriormente, as presentes pranchas de surfe são capazes de suportar uma carga de pelo menos 100 libras (45,4 kg), em alguns casos pelo menos 150 libras (68 kg) e em outros casos pelo menos 200 libras (91 kg). As propriedades particulares de uma prancha particular dependerão da composição da peça em bruto ou núcleo e da resina de laminação usados para vitrificar a prancha de surfe.

Em virtude de as pranchas esportivas da presente invenção serem feitas da matriz polimérica expandida descrita anteriormente, elas são geralmente mais leves que as pranchas esportivas convencionais, mas podem ser manuseadas da mesma maneira em virtude das características físicas do núcleo de espuma e pranchas esportivas da forma descrita anteriormente. Como tal, as presentes pranchas esportivas são idealmente adequadas para uso em várias atividades esportivas.

Várias modalidades e estruturas foram descritas aqui, que não devem se limitara uma aplicação. Vários desenhos e estruturas de um tipo de prancha esportiva podem ser incorporados em outros tipos de pranchas esportivas para obter características desejadas, conforme prontamente evidente pelos versados na técnica.

A presente invenção adicionalmente será descrita pela referência aos seguintes exemplos. Os seguintes exemplos são meramente ilustrativos da invenção e não se destinam a ser limitantes.

EXEMPLOS

Exemplo 1

Este exemplo demonstra a flexibilidade superior das pranchas de surfe feitas de acordo com a invenção.

Aparelho de teste

O teste foi conduzido em um equipamento de teste de compressão Emerson 8510, (Emerson Apparatus Company, Inc., Portland, ME), projetado de acordo com as exigências da ASTM D642 e especificações do equipamento TAPPI T804. A placa de prensa programável foi ajustada em
5 uma taxa de 0,5 polegadas (1,27 cm) por minuto. O acessório usado foi um desenho modificado do protocolo de teste geral para esquis alpinos, um teste de dobramento de três pontos para padrão ASTM 780-93a.

Cada prancha de surfe foi colocada no acessório, que foi
10 instalado no aparelho Emerson alinhado ao mesmo ponto central. A base de cada prancha de surfe foi suportada por uma haste de aço livremente flutuante de 1,5” (38,1 mm) de diâmetro de maneira a não aplicar nenhum atrito à base da prancha à medida que ela era defletida do topo. O espaçamento entre as partes laterais da base é 28 polegadas (71,1 cm) e a seleção do espaçamento
15 foi determinada por meio das observações dos pontos de compressão principal da extremidade traseira e dianteira tipicamente encontrada durante o surfe.

O acessório de força superior exerceu uma força para baixo no centro da prancha de surfe, medida 38 polegadas (96,5 cm) da extremidade dianteira da prancha de surfe. A estrutura laminada inclui um acessório
20 flexível de borracha (19 polegadas (48,3 cm) de comprimento x 1,5 polegadas (3,8 cm) de largura) que seguiu o contorno da plataforma antiderrapante da prancha de surfe de maneira a aplicar uma quantidade igual de força na largura da prancha de surfe.

Descrição da amostra

25 As pranchas de surfe de amostra foram similares às mostradas nas figuras 31 e 32, com aproximadamente 70 polegadas (178 cm) de comprimento. As peças em bruto para cada amostra foram moldadas e cortadas na metade no comprimento e uma longarina de madeira anexada a cada metade com um adesivo. As peças em bruto foram vitrificadas usando

um laminado de poliéster. Todos os ingredientes e construção foram idênticos, exceto para o material de espuma para as peças em bruto, que foram como se segue:

Amostra 1: 2,5 lb/ft³ (40 kg/m³) de densidade de poliuretano

5 Amostra 2: 2,5 lb/ft³ (40 kg/m³) de densidade de resina ARCEL® 730 expandida (NOVA Chemicals Inc., Pittsburgh, PA)

Cada prancha de surfe foi colocada no aparelho de teste e a placa de prensa foi abaixada até que uma quebra na curva tensão-deformação indicasse uma falha. Amostra 1 indicou uma falha em 0,71 polegada (1,8 cm)
10 de deflexão e amostra 2 em 0,79 polegada (2,0 cm) de deflexão.

O desempenho da compressão da espuma depois da falha estrutural de cada prancha de surfe foi evidente na formação de uma inclinação para baixo na curva tensão-deformação. O conjunto compressivo observado nas amostras 1 foi muito menor que da amostra 2, no qual a
15 espuma pareceu armazenar um grau de energia latente durante a compressão.

Os dados demonstram a flexibilidade superior da prancha de surfe feita de acordo com a invenção.

Exemplo 2

Este exemplo demonstra a flexibilidade superior das pranchas
20 de surfe feitas de acordo com a invenção. O aparelho de teste descrito no exemplo 1 também foi usado neste exemplo.

Descrição da amostra

As pranchas de surfe da amostra foram similares às mostradas nas figuras 31 e 32, aproximadamente 70 polegadas (178 cm) de
25 comprimento. As peças em bruto para cada amostra foram moldados e cortados ao meio no comprimento e uma longarina de madeira anexado a cada metade com um adesivo. As peças em bruto foram vitrificadas usando um laminado de epóxi. Todos os ingredientes e construção foram idênticos exceto para o material de espuma para as peças em bruto, que foram como se segue:

Amostra 3: 2,5 lb/ft³ (40 kg/m³) de densidade de poliestireno expandido

Amostra 4: 2,5 lb/ft³ (40 kg/m³) de densidade de resina ARCEL® 730 expandida

5 Cada prancha de surfe foi colocada no aparelho de teste e a placa de prensa foi abaixada até que uma quebra na curva tensão-deformação indicasse uma falha. A amostra 3 indicou uma falha a 0,71 polegada (1,8 cm) e amostra 4 a 0,85 polegada (2,2 cm) de deflexão. O desempenho da compressão da espuma depois da falha estrutural de cada prancha de surfe foi
10 evidente na formação de uma tendência para baixo na curva tensão-deformação. O conjunto de compressão observado nas amostras 3 foi muito menor que o da amostra 4, no qual a espuma pareceu armazenar um grau de energia latente durante a compressão. Os dados demonstram a flexibilidade superior da prancha de surfe feita de acordo com a invenção.

15 Exemplo 3

Este exemplo demonstra o efeito do laminado na flexibilidade das pranchas de surfe feitas de acordo com a invenção. O aparelho de teste descrito no exemplo 1 também foi usado neste exemplo.

20 As pranchas de surfe da amostra foram similares à mostradas nas figuras 31 e 32, aproximadamente 70 polegadas (178 cm) de comprimento. As peças em bruto para cada amostra foram moldados e cortados na metade do comprimento e uma longarina de madeira anexado a cada metade com um adesivo. A espuma usada para as peças em bruto foi resina ARCEL ® 730 expandida de densidade 2,5 lb/ft³ (40 kg/m³). Todos os
25 ingredientes e construção foram idênticos exceto para a resina de laminado usada para vitrificar as peças em bruto, que foram como se segue:

Amostra 5: peça em bruto vitrificada usando um laminado de epóxi

Amostra 6: peça em bruto vitrificada usando um laminado de

poliéster

Cada prancha de surfe foi colocada no aparelho de teste e a placa de prensa foi abaixada em uma taxa de 0,5 polegadas (1,27 cm) por minuto para uma deflexão de 1 polegada (2,54 cm). A deflexão e carga onde uma quebra na curva tensão-deformação foi observada como um ponto de deflexão. O ponto de deflexão para a amostra 5 foi 0,85 polegada (2,2 cm) em uma carga de 886 lb (402 kg) e para a amostra 6 foi 0,79 polegada (2,0 cm) em uma carga de 728 lb (330 kg).

O teste anterior foi repetido nas mesmas pranchas, exceto que a placa de prensa foi abaixada em uma taxa de 0,5 polegada (1,27 cm) por minuto a uma deflexão de 1,5 polegada (3,8 cm). A deflexão e carga onde uma quebra na curva tensão-deformação foi novamente observada como um ponto de deflexão. O ponto de deflexão para a amostra 5 foi 0,99 polegada (2,5 cm) em uma carga de 687 lb (312 kg) e para a amostra 6 foi 0,95 polegada (2,4 cm) em uma carga de 525 lb (238 kg). Embora ambas as pranchas de surfe apresentassem um ponto de deflexão, falha completa não foi observada e a peça em bruto da espuma de cada prancha de surfe continuou a suportar uma carga na deflexão de 1,5 polegadas (3,8 cm), 510 lb (231 kg) para a amostra 5 e 490 lb (222 kg) para a amostra 6.

Um teste comparável com a prancha de surfe de poliuretano da amostra 1 demonstrou falha completa e nenhum suporte de carga em deflexão de 1,2 polegada (3 cm). Um teste comparável com a prancha de surfe de poliestireno expandido da amostra 3 demonstrou falha completa e nenhum suporte de carga na deflexão de 1,35 polegada (3,4 cm).

Um tampão de 2 polegadas (5 cm) de diâmetro com um topo redondo foi projetado e fixado a uma base rígida para suportar o tampão. Este acessório foi anexado com grampos na placa de prensa móvel superior do equipamento de teste de compressão Emerson. A placa da face do acessório de teste foi acionada para baixo em uma taxa de 0,5 polegada (1,27 cm) por minuto. A base de cada prancha de surfe foi fixada a uma mesa de aço sólida abaixo da

placa de prensa móvel.

A película da amostra 4 (laminado de epóxi) forneceu uma concha mais durável que demonstra uma carga de pico em 430 libras (190 kg) com uma deflexão de pico a 0,0456 polegada (0,12 cm). A amostra 5 demonstrou uma carga de pico de 245 libras (111 kg) a uma deflexão de quebra de 0,315 polegada (0,8 cm).

Os dados demonstram as propriedades de tenacidade e durabilidade das pranchas de surfe feitas de acordo com a presente invenção e também destacam as melhores características de segurança de uma prancha como esta, uma vez que um grau de segurança de integridade é mantido mesmo em condições onde as pranchas de surfe da técnica anterior falham catastroficamente.

A presente invenção foi descrita com referência aos detalhes específicos das modalidades particulares desta. Não se pretende que tais detalhes sejam relacionados às limitações do escopo da invenção, exceto à medida que e até o ponto em que eles são incluídos nas reivindicações em anexo.

REIVINDICAÇÕES

1. Prancha esportiva, caracterizada pelo fato de que compreende:

(a) um núcleo de espuma termoplástico alongado, resistente à água tendo uma superfície superior e uma superfície inferior;

(b) uma camada superior que cobre pelo menos uma parte da superfície superior; e

(c) uma camada inferior que cobre pelo menos uma parte da superfície inferior;

em que o núcleo de espuma é feito de um material de espuma que tem uma absorção de água (medida de acordo com ASTM C-272) menor que 2 por cento em volume.

2. Prancha esportiva de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que o núcleo de espuma compreende uma matriz polimérica expansível compreendendo interpolímeros de uma poliolefina e monômeros aromáticos de vinila polimerizados *in situ*, poliestireno modificado com borracha, borracha modificada com poliestireno, óxido de polifenileno, misturas de poliolefinas e pelo menos um outro polímero, e combinações e misturas dos mesmos.

3. Prancha esportiva de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que o núcleo de espuma compreende uma rede interpenetrante de uma ou mais poliolefinas e um ou mais polímeros de monômeros aromáticos de vinila.

4. Prancha esportiva de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que o núcleo de espuma compreende uma parte moldada com uma película formada de pelo menos uma parte de uma superfície externa da parte moldada.

5. Prancha esportiva de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que um selante é aplicado a pelo menos uma parte

de uma superfície externa do núcleo de espuma.

6. Prancha esportiva de acordo com a reivindicação 5, caracterizada pelo fato de que o selante é selecionado do grupo que consiste em copolímeros etileno-acetato de vinila, copolímeros etileno-álcool vinílico, 5 copolímeros etileno-ácido acrílico, polímeros estireno-butadieno, polímeros estireno-isopreno; polímeros bloco estireno-butadieno-estireno; polímeros bloco estireno-isopreno-estireno; e resinas hidrogenadas dos mesmos e combinações dos mesmos.

7. Prancha esportiva de acordo com a reivindicação 1, 10 caracterizada pelo fato de que o núcleo de espuma tem uma resistência à flexão a 5 % de deformação, medida de acordo com ASTM C- 203, de pelo menos 60 psi (0,41 MPa) em uma densidade do moldado de cerca de 2,25 lb/ft³ (0,036 g/cm³).

8. Prancha esportiva de acordo com a reivindicação 1, 15 caracterizada pelo fato de que o núcleo de espuma tem um resistência à tração (medido de acordo com ASTM D-3575-T) de pelo menos 75 psi (0,52 MPa) em uma densidade do moldado de cerca de 2,25 lb/ft³ (0,036 g/cm³).

9. Prancha esportiva de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que pelo menos uma da cobertura da camada 20 superior e da camada inferior compreende um tecido compreendendo uma ou mais fibras selecionadas do grupo que consiste em fibras de carbono, fibras de grafite, fibras de aramida, fibras de metal, fibras de vidro, fibras de carbetto de silício, fibras de poliéster, fibras de compósitas, fibra de vidro e combinações dos mesmos.

10. Prancha esportiva de acordo com a reivindicação 9, 25 caracterizada pelo fato de que o tecido é preso à superfície superior por uma resina de laminação, que encerra o tecido e forma uma ligação ao núcleo de espuma termoplástica.

11. Prancha esportiva de acordo com a reivindicação 10,

caracterizada pelo fato de que a resina de laminação é selecionada do grupo que consiste em resinas de poliéster insaturadas, resinas de poliéster saturadas, resinas epóxi, resinas de fenol-formaldeído, resinas de melamina-formaldeído, resinas de uréia-formaldeído, resinas de poliesteramida insaturadas, resinas de éster de vinila, resinas de poliimida, resinas de poli amida-imida, resinas (met)acrílicas insaturadas, resinas acrílico-uretano e combinações das mesmas.

12. Prancha esportiva de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que cobertura da camada superior de cobertura e/ou da camada inferior compreendem uma ou mais poliolefinas.

13. Prancha esportiva de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que compreende uma ou mais longarinas axiais e/ou parabólicas.

14. Prancha esportiva de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que compreende uma ou mais quilhas presas no lado de baixo da prancha esportiva e que se estendem a partir da mesma.

15. Prancha esportiva de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que compreende um ou mais dispositivos de segurança presos no lado de cima da prancha esportiva e que se estendem a partir da mesma.

16. Prancha esportiva de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que compreende uma ou mais rodas presas no lado de baixo da prancha esportiva e que se estendem a partir da mesma.

17. Prancha esportiva de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que a prancha esportiva é selecionada do grupo que consiste em uma prancha de surfe, uma prancha de surfe de peito, uma prancha de velejar, uma prancha de onda, uma prancha reboque, um esqui aquático, uma prancha de neve, um trenó, um tobogã, um esqui de neve, um kart e uma prancha de skate.

18. Prancha esportiva, caracterizada pelo fato de que compreende

(a) um núcleo de espuma termoplástico alongado, resistente à água tendo uma superfície superior e uma superfície inferior;

5 (b) um ou mais longarinas axiais e/ou parabólicas;

(c) uma camada de tecido superior que cobre pelo menos uma parte da superfície superior;

(d) uma camada de tecido inferior que cobre pelo menos uma parte da superfície inferior; e

10 (e) uma resina de laminação que encerra a camada de tecido superior e a camada de tecido inferior ligada ao núcleo de espuma termoplástico;

em que o núcleo de espuma é feito de um material de espuma que tem uma absorção de água (medida de acordo com ASTM C-272) menor
15 que 2 por cento em volume.

19. Prancha esportiva de acordo com a reivindicação 18, caracterizada pelo fato de que a prancha esportiva é selecionada do grupo que consiste em uma prancha de surfe, uma prancha de surfe de peito, uma prancha de velejar, uma prancha de onda, uma prancha reboque, um esqui
20 aquático, uma prancha de neve, um trenó, um tobogã, um esqui de neve, um kart, e uma prancha de skate.

20. Prancha esportiva de acordo com a reivindicação 19, caracterizada pelo fato de que a prancha esportiva é uma prancha de surfe.

21. Prancha esportiva de acordo com a reivindicação 20, caracterizada pelo fato de que a prancha de surfe pode ser defletida usando
25 um aparelho de teste de compressão Emerson 8510 de 0,75 polegadas (1,9 cm) sem demonstrar uma deflexão na curva tensão-deformação.

22. Prancha esportiva de acordo com a reivindicação 20, caracterizada pelo fato de que a prancha de surfe não falha quando defletida

em 0,87 polegada (2,2 cm).

23. Prancha de surfe, caracterizada pelo fato de que compreende:

(a) um núcleo de espuma alongado, resistente à água, compreendendo uma rede interpenetrante de uma ou mais poliolefinas e um ou mais polímeros de monômeros aromáticos de vinila tendo uma superfície superior e uma superfície inferior;

(b) uma camada superior que cobre pelo menos uma parte da superfície superior; e

(c) uma camada inferior que cobre pelo menos uma parte da superfície inferior;

em que o núcleo de espuma é feito de um material de espuma que tem uma absorção de água (medida de acordo com ASTM C-272) menor que 2 por cento em volume.

24. Prancha de surfe de acordo com a reivindicação 23, caracterizada pelo fato de que a prancha de surfe pode ser defletida usando um aparelho de teste de compressão Emerson 8510 em 0,75 polegadas (1,9 cm) sem demonstrar uma deflexão na curva tensão-deformação.

25. Peça em bruto da prancha de surfe, caracterizada pelo fato de que compreende:

(a) uma primeira parte alongada, resistente à água, compreendendo uma matriz polimérica expansível tendo uma borda interna, uma extremidade dianteira e uma extremidade traseira;

(b) uma segunda parte alongada, resistente à água compreendendo uma matriz polimérica expansível tendo uma borda interna, uma extremidade dianteira e uma extremidade traseira;

(c) uma longarina disposta ao longo e entre as bordas internas da primeira parte e a segunda parte e presa nelas; em que a matriz polimérica expansível compreende uma ou mais resinas selecionadas do grupo que

consiste em interpolímeros de uma poliolefina e monômeros aromáticos de vinila polimerizados *in situ*, poliestireno modificado com borracha, poliolefinas, borracha modificada com poliestireno, óxido de polifenileno, e combinações e misturas dos mesmos.

- 5 26. Prancha de surfe, caracterizada pelo fato de que compreende a peça em bruto da prancha de surfe como definida na reivindicação 25, envolto em uma ou mais camadas do tecido, que são encerradas com uma resina de laminação ligada à matriz polimérica expansível.

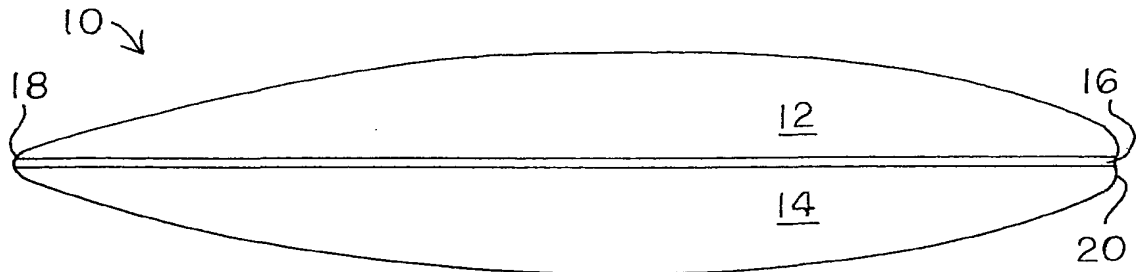


FIG. 1

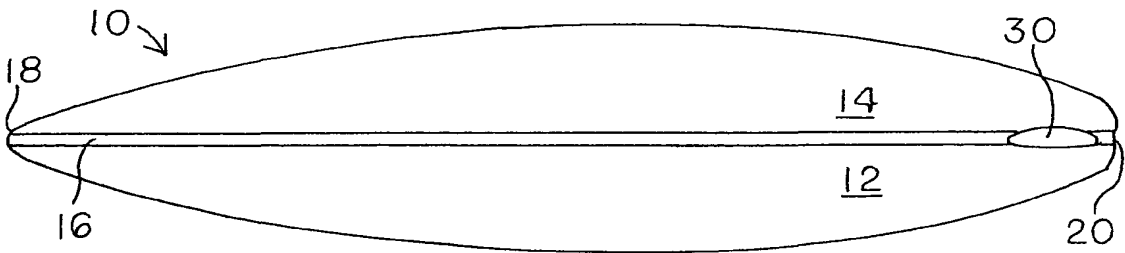


FIG. 2

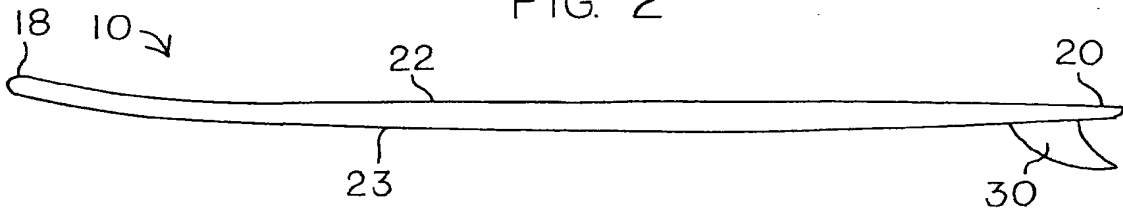


FIG. 3

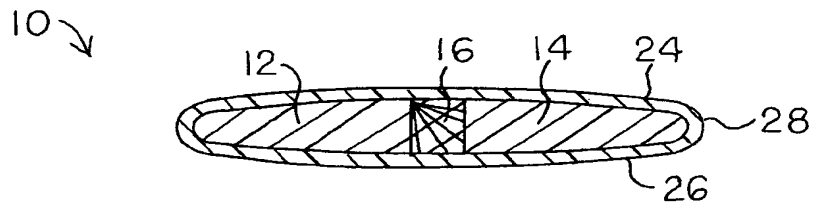


FIG. 4

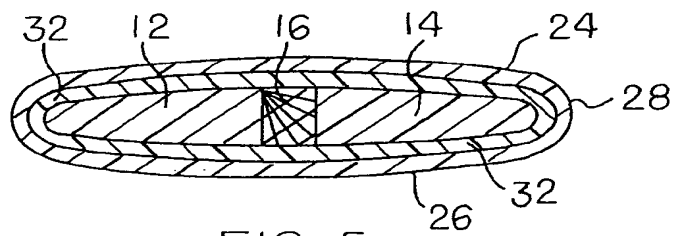


FIG. 5

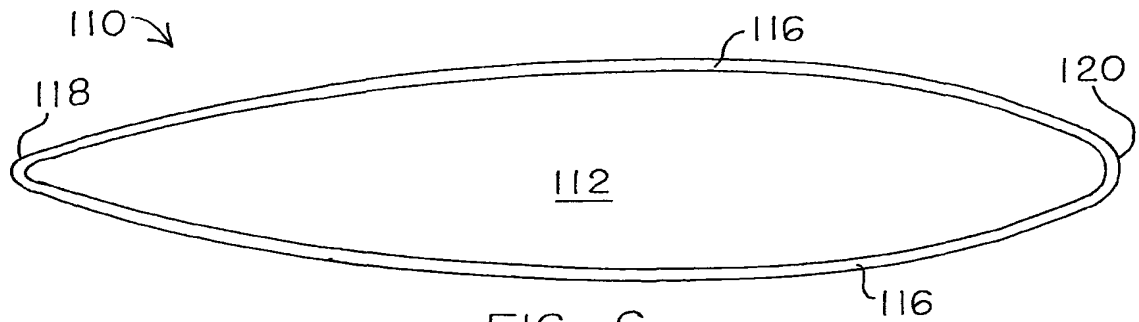


FIG. 6

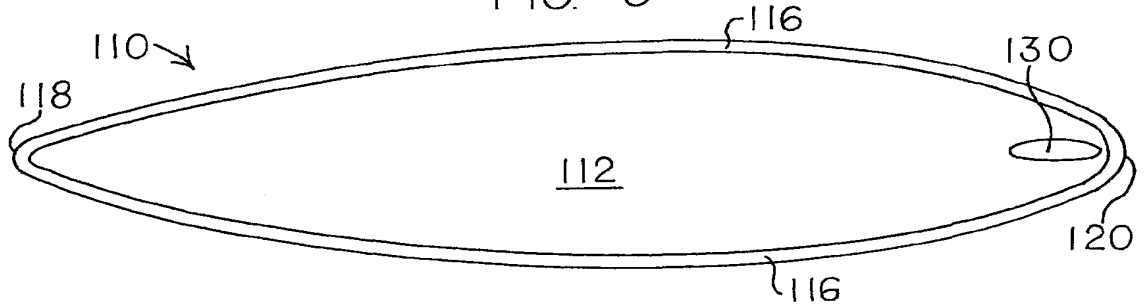


FIG. 7

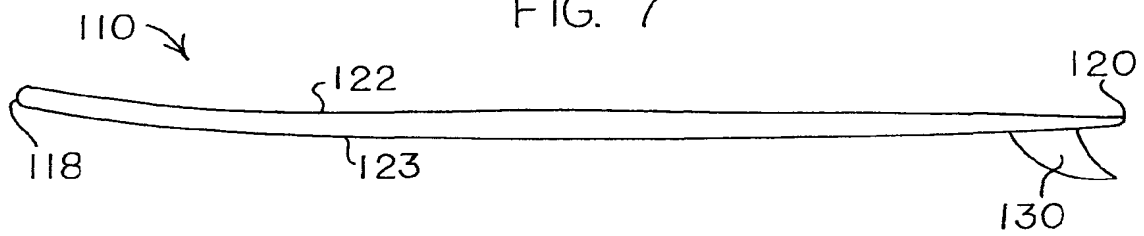


FIG. 8

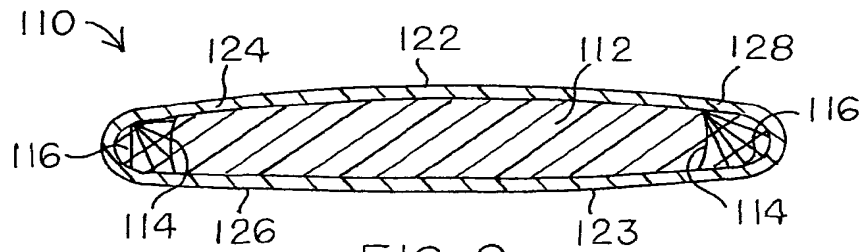


FIG. 9

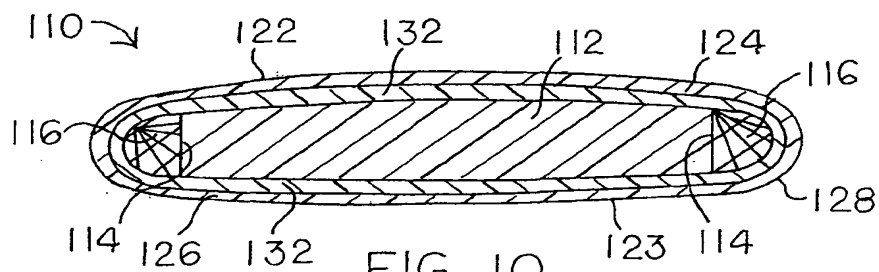


FIG. 10

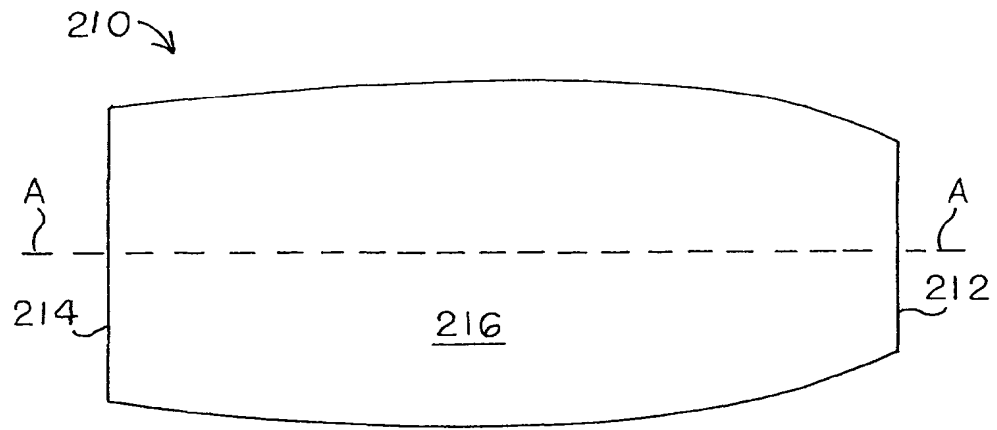


FIG. 11

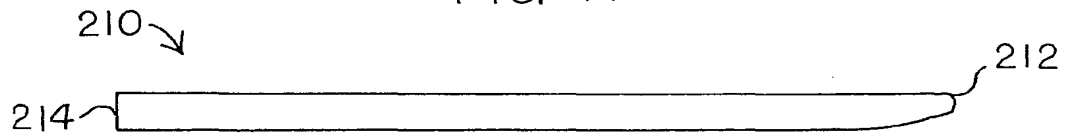


FIG. 12

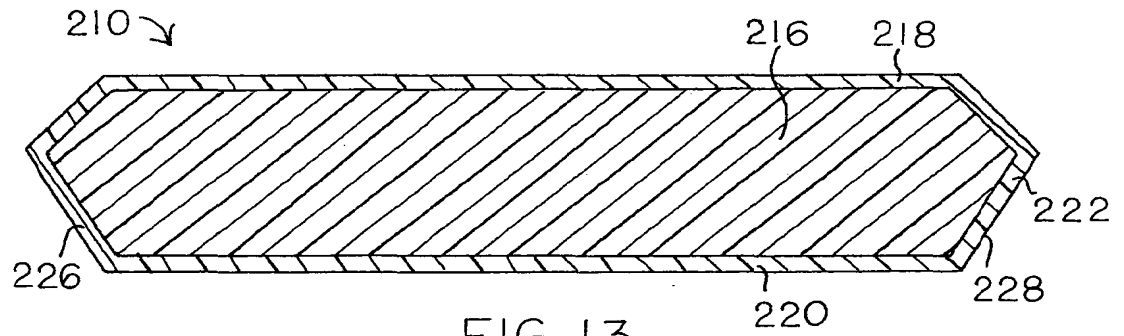


FIG. 13

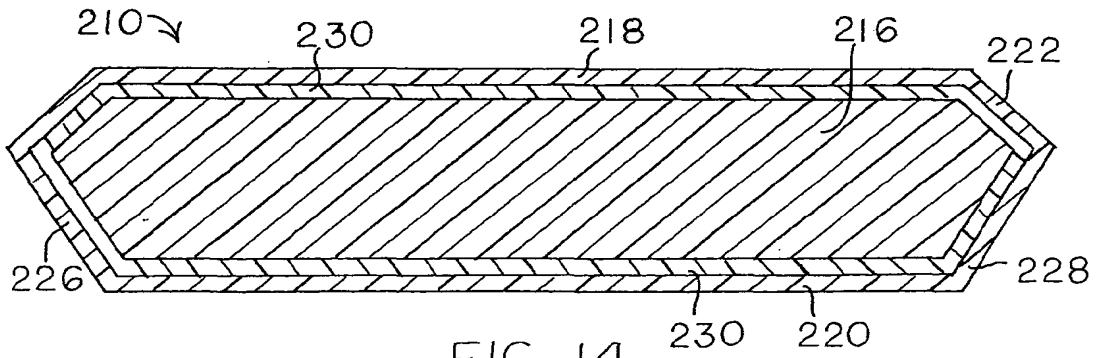


FIG. 14

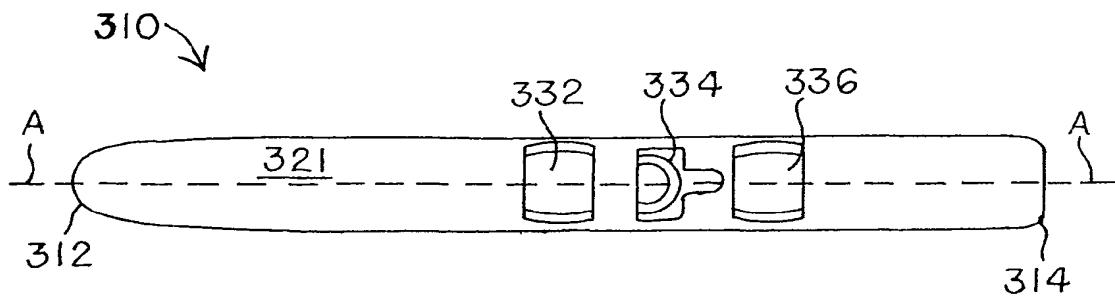


FIG. 15

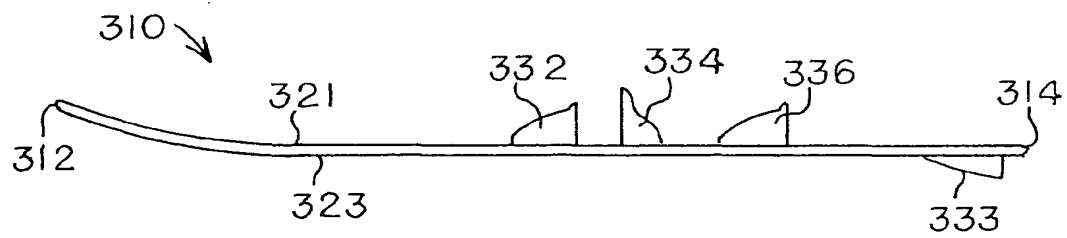


FIG. 16

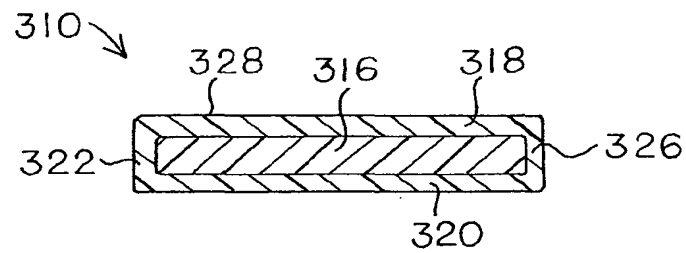


FIG. 17

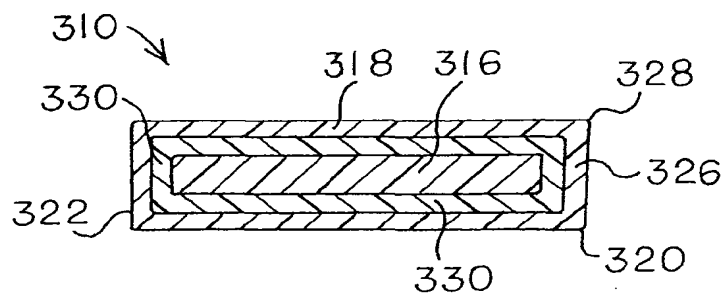


FIG. 18

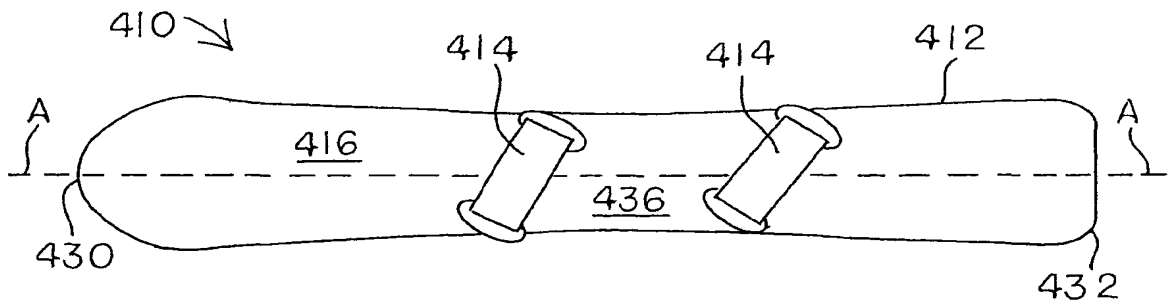


FIG. 19

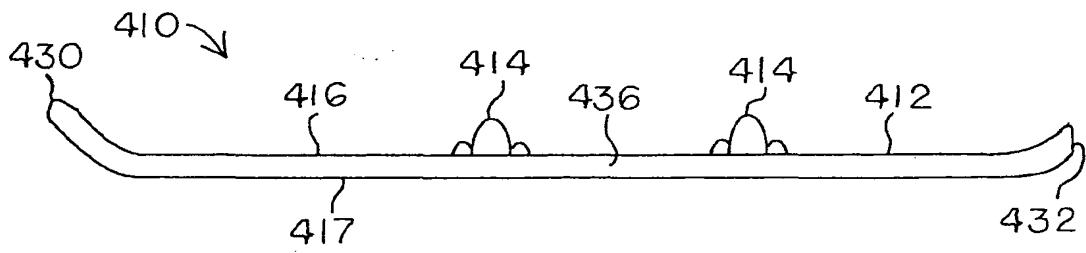


FIG. 20

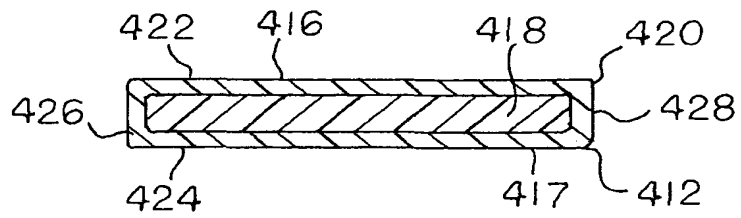


FIG. 21

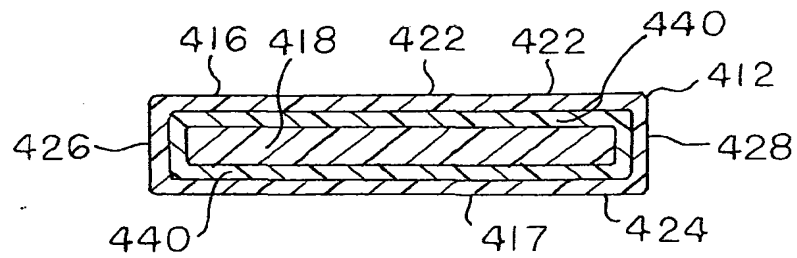


FIG. 22

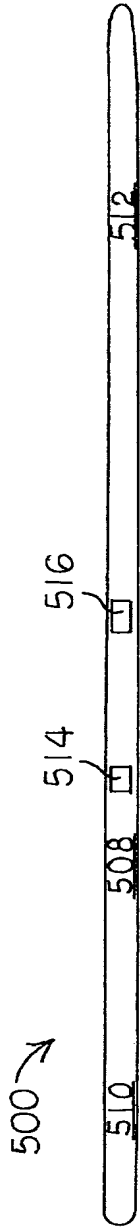


FIG. 23

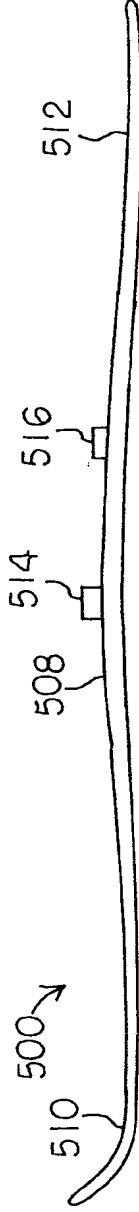


FIG. 24



FIG. 25

FIG. 26

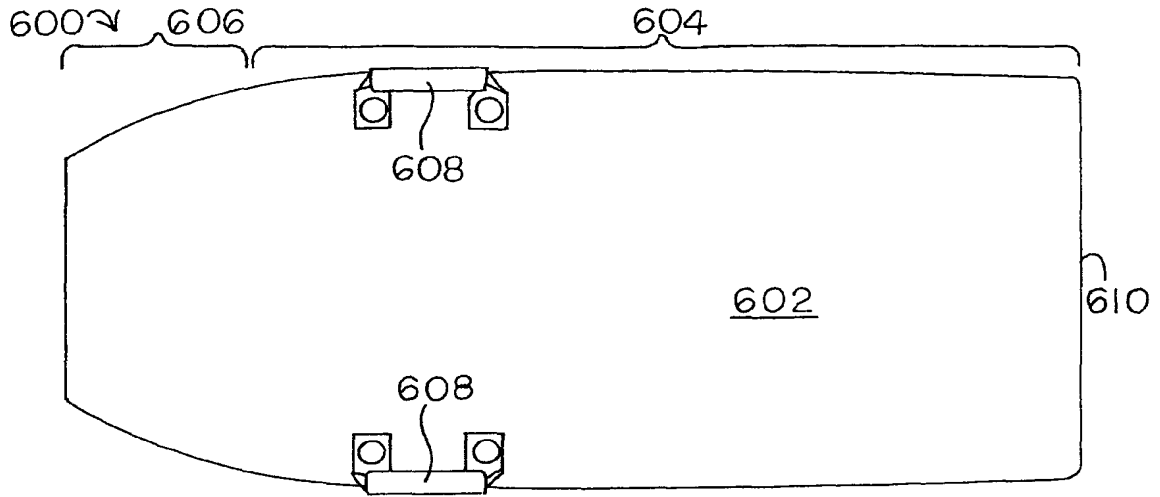


FIG. 27

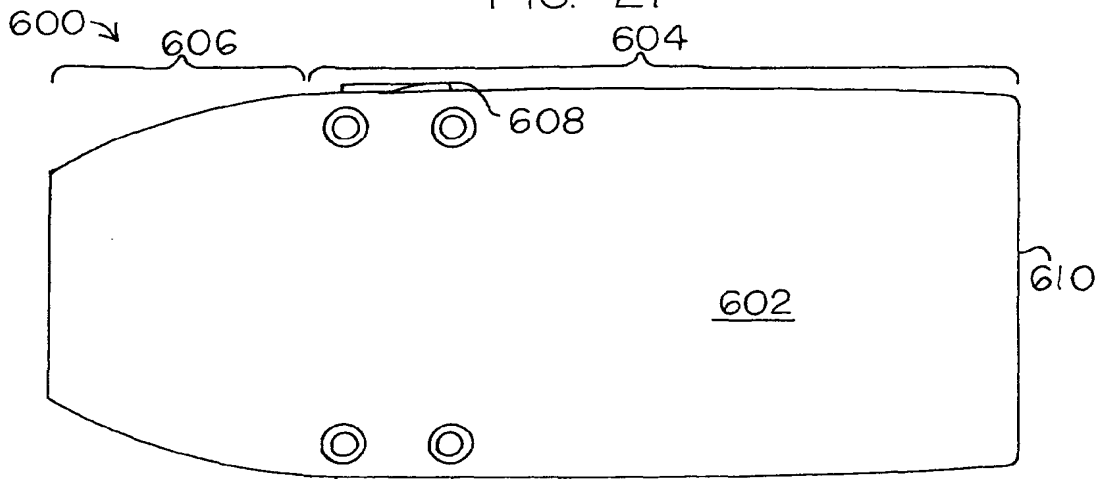


FIG. 28

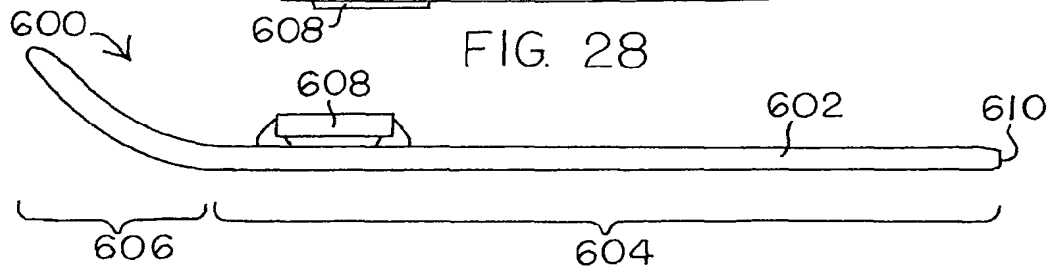


FIG. 29

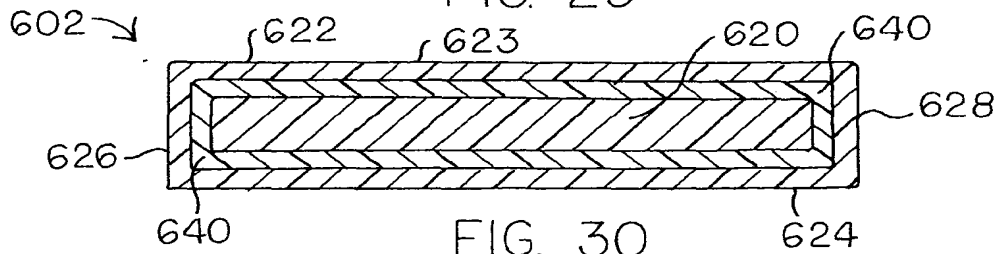


FIG. 30

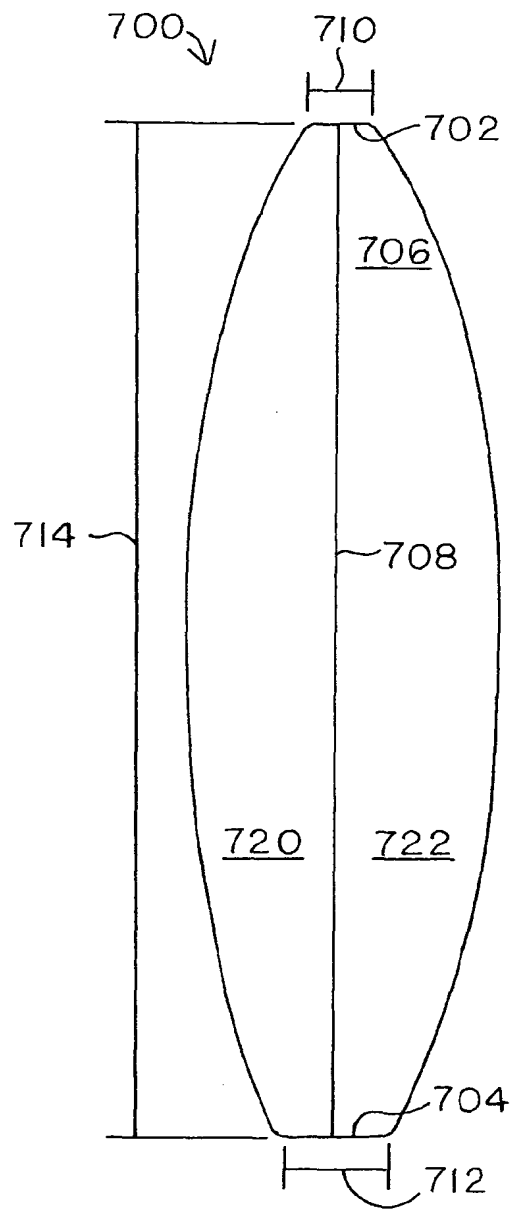


FIG. 31

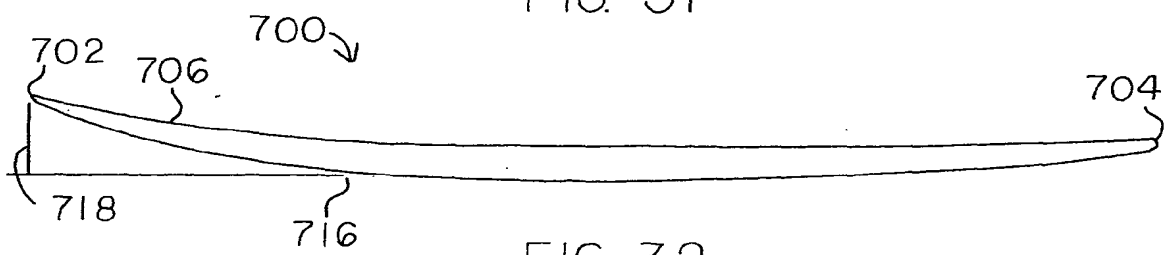


FIG. 32

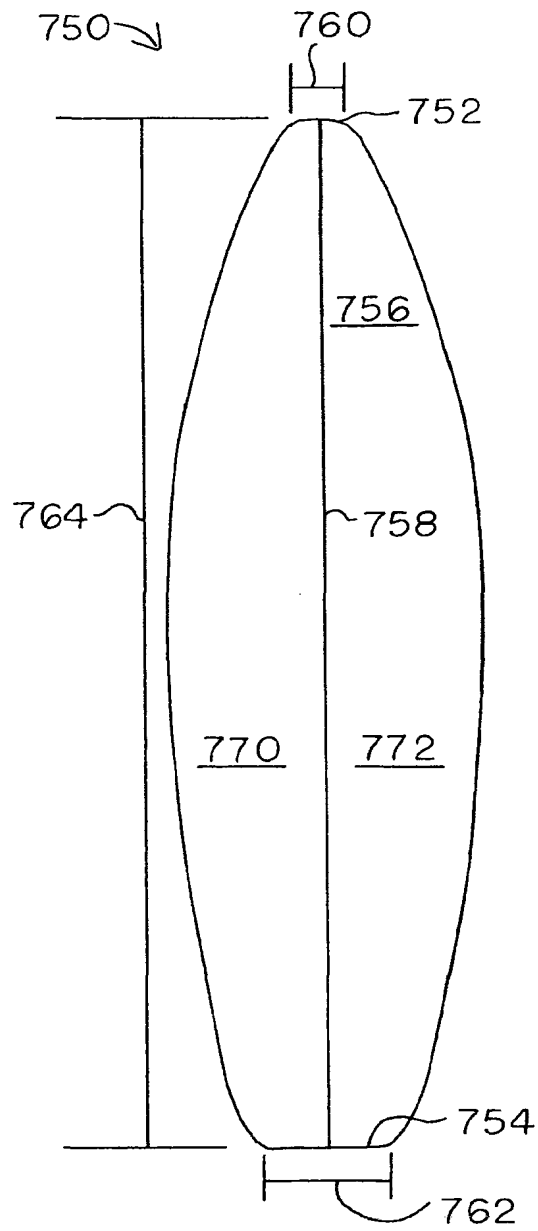


FIG. 33

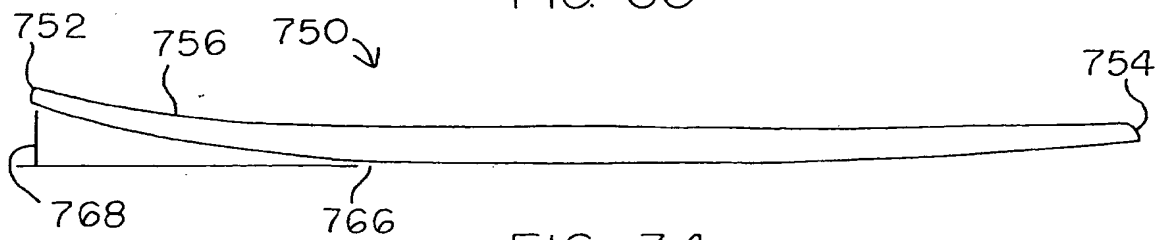
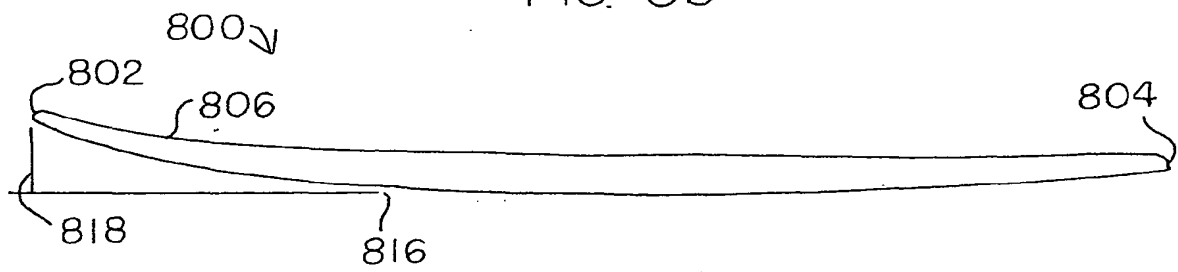
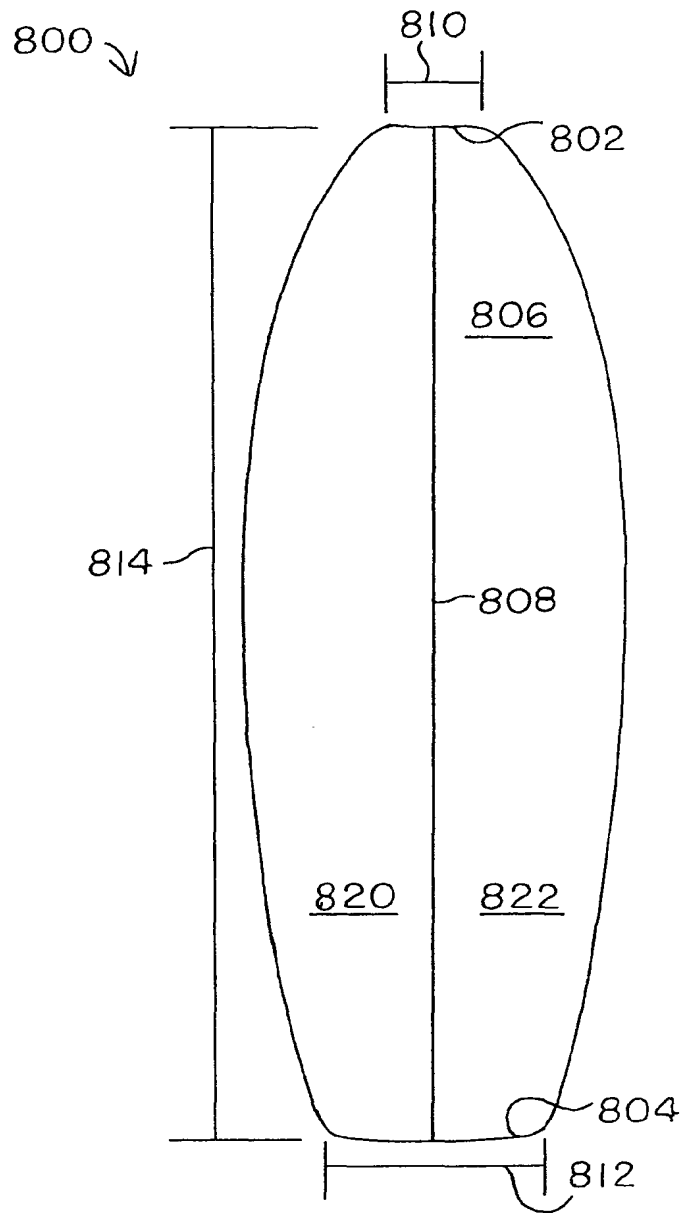


FIG. 34



RESUMO

“PRANCHA ESPORTIVA, PRANCHA DE SURFE, E, PEÇA EM BRUTO DA PRANCHA DE SURFE”

5 É descrita uma prancha esportiva que inclui um núcleo de
espuma termoplástica alongada impermeável à água que tem uma superfície
superior e uma superfície inferior; uma camada superior que cobre pelo
menos uma parte da superfície superior; e uma camada inferior que cobre pelo
menos uma parte da superfície inferior. O núcleo de espuma é feito de um
material expandido que tem uma absorção de água (medida de acordo com
10 ASTM C-272) menor que 2 por cento em volume.